UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

"ESTUDIO DEFINITIVO A NIVEL DE EJECUCION DE LA CARRETERA CHAMBIRA CUNCHUHUILLO"

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

POR:

Bach. Tony Rubina Perdomo

Bach. Gregorio Villacorta Alegría

TOMO I

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ESTUDIO DEFINITIVO A NIVEL DE EJECUCIÓN DE LA CARRETERA CHAMBIRA – CUNCHUHUILLO

TESIS

PRESENTADA PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

POR:

BACH. TONY RUBINA PERDOMO
BACH. GREGORIO VILLACORTA ALEGRÍA

SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL HONORABLE JURADO:

Presidente:
Ing. JUVENAL VICENTE DÍAZ AGIP ----------

Secretario:
Ing. ENRIQUE NAPOLEÓN MARTÍNEZ QUIROZ ----------

Miembro:
Ing. MÁXIMO ALCIBÍADES VILCA COTRINA ----------

Asesor:
Ing. MG. SERBANDO SOPLOPUCO QUIROGA ----------

DEDICATORIA

A nuestros padres,

por su sacrificado esfuerzo

en este duro camino de la vida

hacia nuestra excelencia.

AGRADECIMIENTO

A nuestros familiares, por su constante apoyo.

A los ingenieros Gonzalo Salcedo Campos, Víctor Arévalo Lay, Reiser Inga Flores, Sergio Aviles Córdova, Geisen Delgado Vásquez, y a la población de las comunidades de Chambira y Cunchuhuillo ya que sin ellos no hubiera sido posible la culminación de esta tesis.

A nuestro asesor y docentes de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Martín, por la formación impartida en las aulas.

ÍNDICE GENERAL

		Pág.
	Aprobación de Texto	ii
	Dedicatoria	iii
	Agradecimiento	iv
	Índice	v
	Resumen	xiv
I.	**Introducción**	
1.1	Generalidades	1
1.2	Exploración preliminar orientando la investigación	1
1.3	Aspectos Generales del Estudio	2
II.	**Marco Teórico**	
2.1	Antecedentes, planteamiento, delimitación y formulación del problema a resolver	4
	2.1.1 Antecedentes	4
	2.1.2 Planteamiento y formulación del Problema	7
2.2	Objetivos: General y Específico	7
2.3	Justificación de la Investigación	8
	2.3.1 Aspectos que respaldan la justificación socioeconómica	9
2.4	Delimitación de la investigación	11
	2.4.1 Alcances	11
	2.4.2 Limitaciones	11
2.5	Marco Teórico	12
	2.5.1 Antecedentes de la Investigación	12

2.5.2 Marco Teórico o Fundamentación Teórica 13
2.5.2.1 Aspecto Socioeconómico 13
2.5.2.2 Aspectos Estadísticos 15
2.5.2.3 Aspectos Topográficos 17
2.5.2.4 Aspectos Sobre el Impacto Ambiental 19
2.5.2.5 Aspectos Sobre Mecánico de Suelos 32
2.5.2.6 Aspectos Hidrológicos 36
2.5.2.7 Aspectos Sobre el Diseño Geométrico 43
2.5.2.8 Aspectos sobre el Diseño del Drenaje Vial – Obras de Arte 64
2.5.2.9 Aspectos Sobre el Diseño de Pavimentos 73
2.5.2.10 Aspectos Sobre Señalización 76
2.5.3 Marco Conceptual: Terminología básica 77
2.5.4 Marco Histórico 79
2.6 Hipótesis 79

III. Materiales y Métodos

3.1 Materiales 80
3.1.1 Recursos Humanos 80
3.1.2 Recursos Materiales 80
3.1.3 Recursos Equipos 81
3.2 Métodos 82
3.2.1 Universo, Muestra y Población 82
3.2.2 Sistema de Variables 83
3.2.3 Diseño Experimental 83
3.2.4 Diseño de Instrumentos 84
3.2.5 Procesamiento de Información 84
3.2.5.1 Metodología Utilizada en el Diagnostico Social – Económico 84
3.2.5.2 Metodología Utilizada en el Reconocimiento de Rutas 85
3.2.5.3 Determinación de los Parámetros de Diseño de la Vía 89

3.2.5.4 Estudio de Suelos y análisis de Laboratorio de Suelos 89
3.2.5.5 Estudio de Canteras 90
3.2.5.6 Estudio de tráfico 90
3.2.5.7 Diseño de Pavimento a Nivel de Afirmado 91
3.2.5.8 Sobre el Análisis de Tormentas 93
3.2.5.9 Determinación de los Elementos de Curva Horizontal y Estacados de los PI, PC y PT 95
3.2.5.10 Caudal de Cunetas y Alcantarillas 98
3.2.5.11 Evaluación ambiental 99

IV. Resultados

4.1 Estudio Socio Económico 109
4.2 Estudios de Ingeniería 115
4.2.1 Estudios Topográficos 115
4.2.1.1 Reconocimiento de la Ruta 1 115
4.2.1.2 Reconocimiento de la Ruta 2 115
4.2.1.3 Reconocimiento de la Ruta 3 115
4.2.2 Estudio de Mecánica de Suelos 117
4.2.3 Estudio de Cantera 119
4.2.4 Estudio Hidrológico 119
4.2.5 Diseño de las Obras de Arte 123
4.2.6 Estudio de Tráfico 124
4.2.7 Diseño de Pavimento 125
4.2.8 Costo de las Rutas 125
4.2.8.1 Presupuesto Estimado de la Ruta 1 125
4.2.8.2 Presupuesto Estimado de la Ruta 2 126
4.2.8.3 Presupuesto Estimado de la Ruta 3 128
4.3 Resultados del Estudio de Impacto Ambiental 129
4.3.1 Línea base 129
4.3.2 Fuentes de Impacto Ambiental 131
4.3.3 Ficha de Evaluación Ambiental 132

4.3.4 Resumen de Evaluación ambiental 134
4.3.4.1 Diagnóstico 135
4.3.4.2 Principales Impactos Identificados 135
4.3.4.3 Principales Medidas Ambientales a ser Consideradas en el Proyecto (Plan de Manejo Ambiental) 136
4.3.4.4 Plan de Monitoreo 137

V. Análisis y discusión de los Resultados

5.1 Estudio Socioeconómico 138
5.2 Estudios de Ingeniería 139
5.2.1 Mecánica de Suelos 139
5.2.2 Diseño del Pavimento 139
5.2.3 Parámetros Hidrológicos 139
5.2.3.1 De las intensidades 139
5.2.3.2 De los caudales 140
5.2.3.3 De las alcantarillas 140
5.2.3.4 De las cunetas 140
5.2.4 Cuadro Comparativo de Rutas Posibles 141
5.2.5 Diseño Geométrico de la Carretera 143
5.2.6 Diseño de Obras de Arte 143
5.2.7 Diagrama de Masa 144
5.3 Estudio de Impacto Ambiental 144
5.4 Contrastación de Hipótesis 144

VI. Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones 145
6.2 Recomendaciones 146

VII. Bibliografía 147

VIII. Anexos:

Anexo N° 01:	Formato de Encuesta	149
Anexo N° 02:	Análisis Granulométrico por Tamizado	150
Anexo N° 03:	Contenido de Humedad	151
Anexo N° 04:	Determinación del Límite Líquido	152
Anexo N° 05:	Determinación del Límite Plástico	153
Anexo N° 06:	Relaciones Humedad Densidad	154
Anexo N° 07:	Gráficos C.B.R.	155
Anexo N° 08:	Abrasión	156
Anexo N° 09	Estudio de Canteras	157
Anexo N° 10:	Radios Mínimos para curvas de volteo	158
Anexo N° 11:	Longitudes Máximas de Pendientes Máximas	159
Anexo N° 12:	Desarrollo de Peralte	160
Anexo N° 13:	Valores de Sobre ancho	161
Anexo N° 14:	Peraltes Recomendables en Caminos sin Superficie Asfáltica	162
Anexo N° 15:	Cálculo de los elementos de Curvas Horizontales y Verticales	163
Anexo N° 16:	Fórmula de Manning en conductos cerrados	164
Anexo N° 17:	Diseño Hidráulico y Estructural de las obras de arte	165
Anexo N° 18:	Especificaciones Técnicas	166
Anexo N° 19:	Metrados	
	Metrados de explanaciones	167
	Metrado de Alcantarillas	168
	Metrado de cunetas	169
	Roce y limpieza	170
	Perfilado y compactado de sub rasante	171
	Metrado de Afirmado	172
	Sobre anchos	173
	Metrado de Señalización	174
	Metrado de Mitigación e Impacto Ambiental	175
Anexo N° 20:	Análisis de precios unitarios	176
Anexo N° 21:	Presupuesto de Obra	177

Anexo N° 22: Fórmulas Polinómicas 178
Anexo N° 23: Cálculo de Gastos Generales 179
Anexo N° 24: Programación de Obra 180
Anexo N° 25: Cálculo de la distancia media de transporte 181
Anexo N° 26: Panel fotográfico 182

TOMO II

Anexo N° 27: Planos 183

P – TR : Plano de Tres Rutas
PC : Plano Clave
PP – 01 : Plano de Planta y Perfil del Km 0+000 al Km 1+000
PP – 02 : Plano de Planta y Perfil del Km 1+000 al Km 2+000
PP – 03 : Plano de Planta y Perfil del Km 2+000 al Km 3+000
PP – 04 : Plano de Planta y Perfil del Km 3+000 al Km 4+000
PP – 05 : Plano de Planta y Perfil del Km 4+000 al Km 5+000
PP – 06 : Plano de Planta y Perfil del Km 5+000 al Km 6+000
PP – 07 : Plano de Planta y Perfil del Km 6+000 al Km 7+000
PP – 08 : Plano de Planta y Perfil del Km 7+000 al Km 8+000
PP – 09 : Plano de Planta y Perfil del Km 8+000 al Km 9+000
PP – 10 : Plano de Planta y Perfil del Km 9+000 al Km 10+000
PP – 11 : Plano de Planta y Perfil del Km 10+000 al Km 11+000
PP – 12 : Plano de Planta y Perfil del Km 11+000 al Km 12+000
ST – 01 : Plano de Secciones Transversales del Km 0+000 al Km 0+940
ST – 02 : Plano de Secciones Transversales del Km 0+960 al Km 2+140
ST – 03 : Plano de Secciones Transversales del Km 2+160 al Km 3+300
ST – 04 : Plano de Secciones Transversales del Km 3+320 al Km 4+460
ST – 05 : Plano de Secciones Transversales del Km 4+480 al Km 5+660
ST – 06 : Plano de Secciones Transversales del Km 5+680 al Km 6+860
ST – 07 : Plano de Secciones Transversales del Km 6+880 al Km 8+100
ST – 08 : Plano de Secciones Transversales del Km 8+120 al Km 9+280
ST – 09 : Plano de Secciones Transversales del Km 9+300 al Km 10+460
ST – 10 : Plano de Secciones Transversales del Km 10+480 al Km 11+420

ST – 11 : Plano de Secciones Transversales del Km 11+440 al Km 12+000
ALC-01 : Plano de Alcantarillas
ALC-DT-01 : Plano de Detalles de estructuras de entrada y salida de alero inclinado – TMC Ø 36"
ALC-DT-02 : Plano de Detalles de estructuras de entrada y salida de alero inclinado – TMC Ø 48"
ALC-DT-03 : Plano de Detalles de estructuras de entrada y salida de alcantarilla Tipo TMC 2 Ø 48"
ALC-DT-04 : Plano de Detalles de estructuras de entrada caja toma de alcantarilla Tipo TMC Ø 36" y Ø 48"
DT – 01 : Plano de Detalles de Hitos kilométricos, Cuentas y Señales
DM – 01 : Plano de Diagrama de Masa

ÍNDICE DE TABLAS:

NÚMERO		PÁG.
1.	Juego de mallas para la prueba granulométrica	32
2.	Nombre de los granos según su tamaño	33
3.	Estados de un suelo remoldeado haciendo variar su contenido de agua	33
4.	Valores de la presión del pistón en el ensayo de CBR	35
5.	CBR de acuerdo a la Clasificación de suelos	36
6.	Valores del coeficiente de escurrimiento (c)	42
7.	Valores de la velocidad directriz	47
8.	Coeficientes de fricción lateral	53
9.	Pendientes para carreteras	55
10.	Longitudes máximas de pendiente máximas	55
11.	Formula de la longitud de curva	57
12.	Distancia de visibilidad de parada	57
13.	Longitud de curva recomendables	57
14.	Ancho de calzada en tangente	61
15.	Taludes de corte	63
16.	Taludes de relleno	64
17.	Velocidades máximas recomendadas en función de las características	

	del suelo	67
18.	Comparación de las velocidades limitadoras para el agua y los valores de la fuerza de tracción para el proyecto de causes estables	69
19.	Espesor de la capa de afirmado para carreteras rurales nuevas o rehabilitadas.	75
20.	Cuestionario para obtener la línea base	100
21.	Fuentes de impacto ambiental	103
22.	Ficha de evaluación ambiental	105
23.	Grado de los impactos ambientales	107
24.	Datos de precipitación en 24 horas	120
25.	Precipitación máxima por año caída en 24 horas	121
26.	Distribución porcentual de la Pmax.	122
27.	Distribución porcentual de la Imax.	122

ÍNDICE DE CUADROS:

NÚMERO		PÁG.
1.	Diseño experimental	83
2.	Valores relativos de soporte	92
3.	Población por sexo según localidad	109
4.	Proyección de la población	109
5.	Población total por sexo y edad	110
6.	Población por grado de instrucción por localidades	110
7.	Población por ocupación según localidades	111
8.	Principales cultivos que se desarrollan en la zona	111
9.	Excedente exportable de productos agrícolas con proyecto	112
10.	Producción económica actual por localidad	112
11.	beneficios por excedente del productor: a precios sociales	113
12.	Coordenadas de los PI's del eje	116
13.	Rresultados de las pruebas obtenidas en el laboratorio de mecánica de suelos	118
14.	Resultados del estudio de canteras	119
15.	Resultados del cálculo de diámetro de las alcantarillas tipo ARMCO mediante la formula racional	123
16.	Tránsito generado por tramo	124
17.	Proyección de tráfico vehículos livianos	124

18.	Presupuesto estimativo ruta N° 1	125
19.	Presupuesto estimativo ruta N° 2	126
20.	Presupuesto estimativo ruta N" 3	128
21.	Resultado de la línea base	129
22.	Fuentes de impacto ambiental	131
23.	Ficha de evaluación ambiental	132
24.	Principales impactos identificados	135
25.	Plan de manejo ambiental	136
26.	Plan de monitoreo	137

ÍNDICE DE GRÁFICOS:

NÚMERO		PÁGINA
1.	Ubicación del proyecto en la Región San Martín	6
2.	Derecho de vía en zonas urbanas	46
3.	Derecho de vía en zonas de cultivo	46
4.	Derecho de vía en zonas de montaña o terrenos eriazos	47
5.	Elementos geométricos de una curva circular simple	52
6.	Idealización de curva vertical	56
7.	Parábola de eje vertical, perfectamente simétrica	59
8.	Elementos de la sección transversal	60
9.	Dimensiones mínimas para cunetas	66
10.	Elementos de las curvas horizontales	96
11.	Población por sexo según localidad	109
12.	Población total por sexo y por edad	110
13.	Población por grado de instrucción por localidades	110
14.	Población por ocupación según localidad	111
15.	Cultivos de la zona	111
16.	Producción económica de la zona en estudio	112

RESUMEN

El presente trabajo de Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, se ha desarrollado con la finalidad de efectuar un aporte técnico-científico para contribuir a resolver un problema de variedad local, que al ser ejecutado permitirá contar con un tramo carretero que coadyuvará al desarrollo socioeconómico de la población beneficiada.

La investigación es de tipo aplicada y se ha llevado a cabo por la Facultad de Ingeniería Civil, de la Universidad Nacional de San Martín, desarrollando el proyecto en la Provincia de Mariscal Cáceres, en la Región San Martín. Este trabajo se ha desarrollado aplicando sobre el terreno las teorías y normas existentes de topografía, mecánica de suelos, impacto ambiental, hidrología, drenaje vial, concreto y otros afines, y que han permitido contar con el estudio definitivo del tramo carretero ya nombrado.

Los resultados evidencian a todas luces que es posible lograr, a partir de la correcta aplicación de las teorías, estudios y resultados alternativos contundentes, que luego del análisis mesurado pueden ser presentados en forma de proyecto definitivo, evaluando su factibilidad en todo su contexto, optimizando su vialidad. Esto, en la práctica significa que el proyecto elaborado tuvo una evaluación de rutas alternativas habiéndose determinado la más optima y estableciéndose el presupuesto más conveniente, lo que nos da un proyecto factible de ejecutar, poniéndolo a disposición de los que corresponda, para tramitar su financiamiento y ejecución, haciendo posible que la Universidad Nacional de San Martín ejecute su aporte a favor de la sociedad Sanmartinense.

RESUME

The present Thesis work to choose the Professional Title of Civil Engineer, has been developed with the purpose of carrying out a contribution technical-scientist to contribute to solve a problem of local variety, that to the executed being will allow to tell on a wagon section that it will help to the socioeconomic development of the benefited population.

The applied investigation is of type and it has been carried out in the Faculty of Civil Engineering, of the National University of San Martín, developing the project in the Province of Mariscal Cáceres, Region of San Martín. This work has been developed applying on the land the theories and existing norms of topography, ground mechanics, environmental impact, hydrology, road, concrete drainage and other relatives by marriage, and that have allowed to count on the definitive study of the wagon section already named.

The results demonstrate obviously that it is possible to obtain, from the correct application of the theories, alternative, forceful studies and results that soon of the moderate analysis can be presented/displayed in form of definitive project, evaluating their feasibility in their entire context, optimizing their road. This, actually means that the elaborated project had an evaluation of alternative routes having itself determined but the optimal one and settling down the most advisable budget, which gives a feasible project us to execute, putting it to disposition of which it corresponds, to transact its financing and execution, doing possible that the National University of San Martín executes it's contribution in favor of the Sanmartinense society.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

El presente trabajo de tesis, se desarrolla en la Facultad de Ingeniería Civil, de la Universidad Nacional de San Martín como contribución a la sociedad, ya que somos concientes de la problemática vial de nuestra región San Martín, y los pueblos que requieren desarrollarse, exigiendo mas presencia del estado.

Nuestro aporte consiste en formular una propuesta técnica para apoyar al desarrollo de estos pueblos, y al mismo tiempo poner a disposición de la Universidad una investigación que servirá como base para futuros proyectos de desarrollo.

1.2 EXPLORACIÓN PRELIMINAR ORIENTANDO LA INVESTIGACIÓN

En la actualidad el país busca un desarrollo integral en base a la eficiencia y calidad de servicios, garantizando para ello la seguridad a los inversionistas privados a fin de facilitar las condiciones de invertir en todos los campos de la actividad económica, y por tanto, la región San Martín no esta ajena a esta realidad, por lo que es necesario e imprescindible estar acorde a la dinámica de desarrollo a fin de no quedarnos marginados, social, cultural y económicamente, y siempre estar a la vanguardia de los cambios estructurales que sufre el país en su conjunto.

El desarrollo de una nación depende en gran medida, de la extensión y el estado de su red vial. Los caminos y las carreteras condicionan a la capacidad y velocidad de movilización de personas y mercaderías, aspectos que repercuten directamente en el progreso social, político y económico.

En la región San Martín, es necesario un plan de desarrollo de la red vial tanto en las carreteras de carácter nacional así como las carreteras del sistema departamental y vecinal; para que integren la unidad del país, de manera que los pueblos interconectados por la red vial, puedan satisfacer sus necesidades de consumo, además de elevar el nivel social, cultural y económico de sus habitantes.

En nuestra región se puede apreciar que aun existen distritos, centros poblados que no cuentan con sus carreteras y en el mejor de los casos si existen estas, en su mayor parte son trochas carrozables que no cumplen con las condiciones mínimas para un eficiente servicio.

Entendiendo así la trascendental importancia de las redes viales y frente a la imperiosa necesidad de contar con un sistema vial eficiente que genere progreso y bienestar social, hemos elaborado el presente trabajo de tesis, denominado "ESTUDIO DEFINITIVO A NIVEL DE EJECUCIÓN DE LA CARRETERA CHAMBIRA – CUNCHUHUILLO"

1.3 ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO

1.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

1.3.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA.

Geográficamente el proyecto de tesis, se ubica en las coordenadas 9205774 UTM y 305867 18M, calculadas con un GPS Garmín; políticamente el área donde se desarrolla la investigación, está ubicado en la jurisdicción de los distritos de Juanjuí y Pachiza, Provincia de Mariscal Cáceres.

1.3.1.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y TOPOGRÁFICAS

De acuerdo al mapa de clasificación climática del SENAMHI, para la zona de estudio le corresponde clima característico de selva alta, cálido, húmedo con temperatura media anual de 31° C, siendo la máxima de 37° C y la mínima de 16° C.

La topografía en que se desarrolla el proyecto de tesis pertenece a la característica de la zona selva, con variaciones del terreno de ondulado a accidentada.

La vegetación en la zona es abundante y variada.

1.3.1.3 ÁREA DE INFLUENCIA

Con la realización de este proyecto de tesis y la posterior complementación hasta un expediente técnico a nivel constructivo y su ejecución física, se verán influenciados en su desarrollo, socioeconómico y cultural, los pueblos de Juanjuí, Chambira, Cunchuhuillo y San Juan del Caño.

1.3.1.4 SITUACIÓN ACTUAL DE LA VÍA

No existe ninguna vía en la actualidad, tan sólo una trocha para tránsito de acémilas que no cumple con ningún tipo de diseño.

1.3.1.5 VÍAS DE ACCESO

El acceso a esta vía es partiendo de Juanjuí, hacia el Centro Poblado Menor de Chambira, tomando como punto de inicio la Bocatoma de las quebradas de Chambira y Maray.

1.3.1.6 POBLACIÓN BENEFICIADA

Los beneficiados directos con la ejecución física material de esta investigación; son los pobladores de las localidades de Chambira y Cunchuhuillo y sus alrededores que son aproximadamente 127 familias.

1.3.1.7 CONDICIONES ECONÓMICAS

La población de Chambira y Cunchuhuillo, actualmente vive en estado de extrema pobreza y su actividad principal es la agricultura y su actividad secundaria es la ganadería

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES, PLANTEAMIENTO, DELIMITACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER.

2.1.1 ANTECEDENTES

La Carretera Chambira - Cunchuhuillo es un tramo de 12.000 Km. de longitud, que forma parte de un gran proyecto de integración vial como es la construcción de la carretera Juanjuí - San Juan Del Caño de 17 Km. de longitud, este gran proyecto se ejecutó inicialmente desde 1989 por los alcaldes de la Provincia de Mariscal Cáceres en coordinación con el alcalde Distrital de Pachiza; luego se reiniciaron los trabajos en agosto de 1,998 por parte de la Municipalidad Provincial de Mariscal Cáceres y la Dirección Regional de Transportes, Comunicaciones Vivienda y Construcción de San Martín; paralizándose los trabajos por falta de presupuesto en Diciembre del mismo año, habiéndose ejecutado un avance físico de 2.50 kilómetros de limpieza y deforestación y 2.00 Km. de movimiento de tierras y afirmado, desde el Barrio San Juan, límite con el Centro Poblado de Chambira a través del puente sobre la Quebrada Chambira y la Bocatoma de EMAPA que une a las quebradas de Chambira y Maray.

En el año 2000 la tala indiscriminada de bosques en pos de la explotación de maderera, bajo la modalidad del uso de equipos mecánicos realizó el trabajo de movimiento de tierras desde el Km. 12+000 al Km. 17+000 a nivel de sub rasante, habiéndose beneficiado el Centro Poblado Menor de San Juan Del Caño, pues de esa manera ya cuenta con acceso al distrito de Pachilla y Juanjuí, a través de la vía que une los Caseríos de Magdalena, San Ramón, Gervacio, Huayabamba antes de llegar a la ciudad de Juanjuí. Este Recorrido lo Ejecutan en un tramo de 32.50 Km. aproximadamente, además de pasar dos veces por el río Pachizilla, todo esto incrementando el costo de los productos de la población de San Juan del Caño, en la provincia de Mariscal Cáceres.

El Centro Poblado Menor de Chambira se encuentra ubicado a la margen derecha de la quebrada del mismo nombre, desde donde se realizó el reconocimiento de TRES RUTAS POSIBLES, rumbo a la intersección de la carretera que une a San Juan del Caño con Magdalena. Dos alternativas pasan por la margen izquierdo de la quebrada

Cunchuhuillo Chico y la tercera por la margen derecha de dicha quebrada, sin perder de vista el objetivo principal que es sacar del aislamiento a la población apostada a ambas márgenes de la quebrada en mención, beneficiarias en su totalidad de este proyecto, y haciendo más corto el recorrido de los productos que siembra la población de San Juan Del Caño hacia el gran mercado que es la ciudad de Juanjuí.

El valle de Cunchuhuillo alberga a 104 familias apostadas a los márgenes de la quebrada de dicho nombre, cuya ocupación principal es la agricultura.

En el Gráfico Nº 1, se presenta la ubicación de la zona que nos ocupa, en relación a nuestra posición geográfica en la región San Martín.

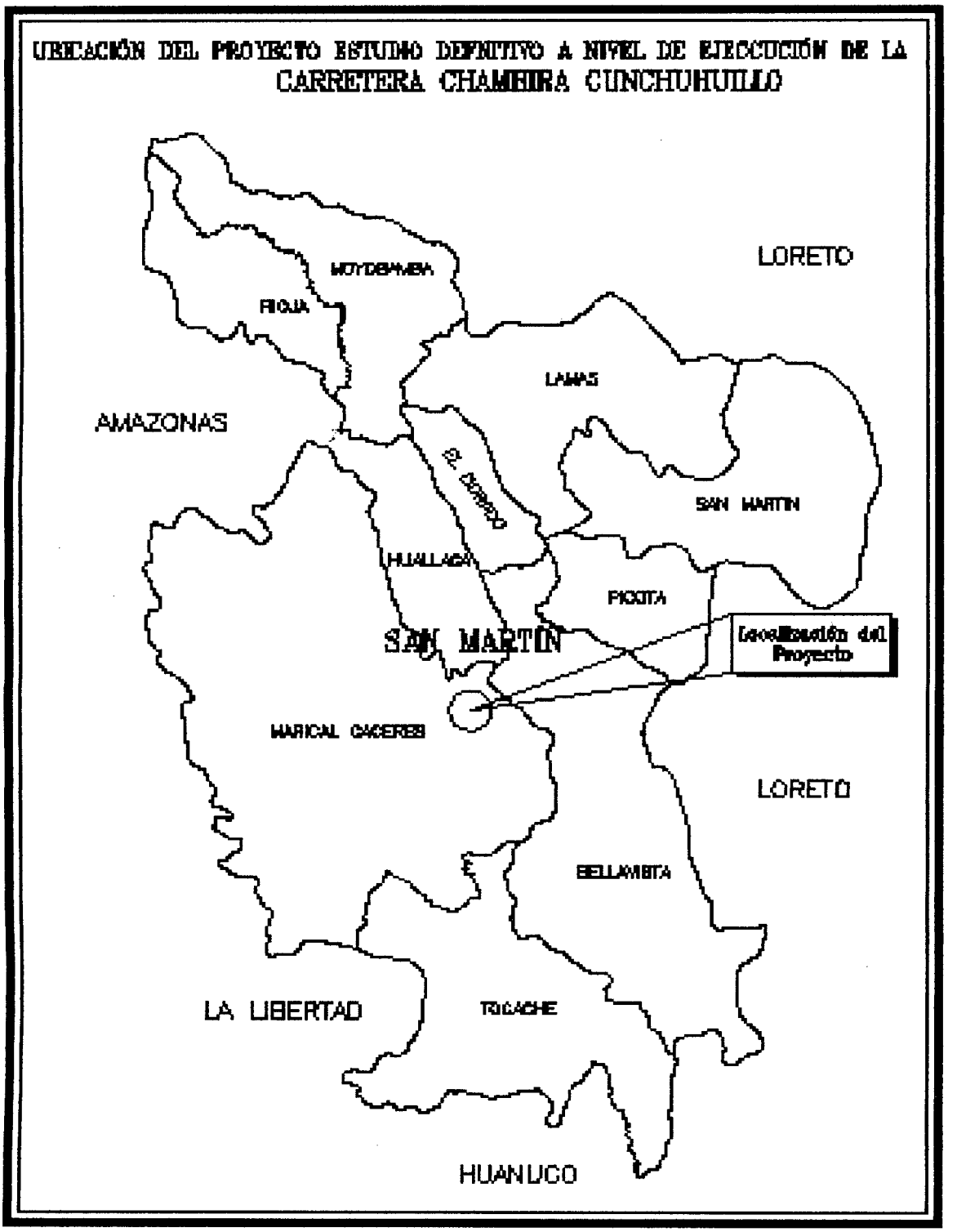


Gráfico N° 1 Ubicación del proyecto en la Región San Martín

2.1.2 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Sabido es que las vías de comunicación terrestre son el componente indispensable para la realización de las principales actividades humanas y para el desarrollo de los pueblos. De la misma manera en la Región San Martín, como en todas las regiones de nuestro territorio patrio, uno de los grandes problemas que atrasa el desarrollo integral, es entre otros, principalmente, la falta de vías de comunicación, lo que impide el desarrollo de los pueblos.

Los pobladores de las localidades de Chambira y Cunchuhuillo tienen la necesidad de contar con una vía de acceso rápido, que pueda integrarse a la Red Vial Nacional con la Carretera Fernando Belaunde Terry, y por ende con los principales mercados para comercializar sus productos y elevar cuantitativamente el comercio y el movimiento económico de la zona en estudio. Razón por la cual, es necesario efectuar un Estudio Definitivo para la ejecución de la Carretera Chambira – Cunchuhuillo, de una longitud aproximada de 12 Km. Es por eso que en base a la situación planteada nos formulamos la siguiente interrogante: **¿En que medida los pobladores de Chambira y Cunchuhuillo elevarán su condición socio - económico, con la construcción de la carretera Chambira – Cunchuhuillo?.**

2.2 OBJETIVOS

Los objetivos que se plantean en el presente proyecto de tesis son los siguientes:

- **Objetivo General.**

  Propiciar el desarrollo socio- económico y cultural de la población de las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto, efectuando el estudio a nivel de ejecución de la carretera Chambira – Cunchuhuillo, justificando la solución adoptada.

- **Objetivo Especifico.**

- Efectuar el estudio socio-económico que justifique la ejecución del proyecto.
- Efectuar los estudios de ingeniería.
- Efectuar los estudios de Impacto ambiental.

2.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación se encuentra justificado por lo siguiente:

Porque sabemos que el transporte es una de las principales actividades que integran a los pueblos y logran su desarrollo Socio - Económico cumpliendo principalmente los siguientes roles:

a) **Apoyo al Proceso Productivo**.- Integrando los centros de producción con los principales mercados de abasto. Posibilitando la comercialización interna y externa.
b) **Servicios a la Población**.- Facilitando a las personas su acceso a los servicios sociales, culturales y centros de comercialización.
c) **Integración Interna**.- Interconectando los diferentes espacios socio - económicos en base al desarrollo de la infraestructura vial, de tal manera incorporar zonas de fronteras económicas insuficientemente desarrolladas, a la economía nacional.

En la jurisdicción del Centro Poblado de Chambira existen recursos naturales y culturales que posibilitan el desarrollo de actividades de eco-turismo, en un paisaje de belleza natural, con bosques primarios que albergan una gran biodiversidad de flora y fauna, a esto se suma la presencia de cuevas naturales conocidas como: La Cueva del Burro, Cueva de Cunchuhuillo, Cueva de Agua Azul, Cueva de Mishquiyacu, Cueva de Chambira y Maray. La zona presenta como recurso cultural los petroglifos de Cunchuhuillo y Río Blanco, con existencia de gran cantidad de talladas.

Entendida así la trascendental importancia de las redes viales y dadas las condiciones socio – económicas actuales de las localidades de Chambira y Cunchuhuillo, debido a que entre otros factores no cuenta con una carretera de acceso rápida que le permita lograr su desarrollo integral, está debidamente justificado la materialización del presente proyecto.

2.3.1 ASPECTOS QUE RESPALDAN LA JUSTIFICACIÓN ECONÓMICO – SOCIAL

La información socio - económica, que a continuación se presenta, esta referida fundamentalmente a los Caseríos de Chambira y Cunchuhuillo.

2.3.1.1 ASPECTO SOCIAL:

a) Sistema de agua potable

El poblado de Chambira en la actualidad no cuenta con este servicio a pesar de que en su jurisdicción se encuentra una de las captaciones que abastecen de líquido elemento a la ciudad de Juanjuí.
El poblado de Cunchuhuillo, de igual manera no cuenta con este vital servicio, abasteciéndose directamente de las aguas de las quebradas de Cunchuhuillo Chico y Cunchuhuillo Grande y algunos pozos filtrantes.

b) Sistema de Saneamiento y Drenaje

b.1 Saneamiento:

Ninguno de los poblados cuentan con Sistema de Saneamiento de Aguas Servidas, cuándo se propongan hacer los proyectos, contemplarán sus respectivas lagunas de oxidación, para evitar contaminar las aguas de las quebradas de Maray, Chambira, Cunchuhuillo Chico y Cunchuhuillo Grande, los cuales abastecen a todas las poblaciones ribereñas.

Los poblados de Chambira y Cunchuhuillo tampoco cuentan con un sistema de saneamiento de aguas de lluvias, estas drenan naturalmente en base a la pendiente del terreno.

b.2) Drenaje:
No existen posibilidades de inundaciones pero si la posibilidad de erosión de los taludes de las orillas de las quebradas existentes en la zona de estudio.

b.3) Vivienda:

Es conveniente aclarar que se denomina vivienda al espacio de la casa donde vive la familia y se encuentra a disposición, generalmente una casa alberga a una familia pero pueden existir dos o más viviendas en una sola casa. Un criterio decisivo para la determinación de la vivienda es que la familia prepare sus alimentos en ella.

Las leyes constitucionales del mundo centran sus bases en el hombre, como fin supremo de la sociedad y del Estado. El Hombre constituido en familia, requiere fundamentalmente una VIVIENDA, es decir el derecho a vivir con dignidad y decoro, que lamentablemente a la falta de dinero, no todos alcanzamos tal Derecho, y aquello que llaman dignidad y decoro es cada vez más remoto para sectores mayoritarios de escasos recursos económicos.

Pero sea cual fuere su situación económica el Hombre jamás renunciará a éste Derecho, por lo contrario recurrirá a cualquier medio ó recurso a fin de obtenerlo, con esfuerzo y sacrificio.

En nuestra Región, y creo que en todo el País, hace falta implementar un programa de inversión en la construcción de vivienda. En las comunidades rurales cuya vivienda deberá cumplir su funcionalidad en relación con el número de miembros de una familia y lógicamente tendrá que contar con sus ambientes, con detalles en los que no debe faltar la estética y los servicios más elementales tales como: agua potable, electricidad, teléfono, y otros.

Nuestra convicción es, que los pobladores de los poblados de Chambira – Cunchuhuillo y otros de la Región, merecen mejorar sus actuales viviendas; la integración vial, les servirá para buscar y recibir orientación en la toma de decisiones, mucho más ahora que se pregona que ya no será un sueño tener un techo. Con un adecuado asesoramiento técnico se debe de aprovechar los diversos recursos naturales que nos brinda nuestra Selva, tales como: madera, caña brava, para la cobertura de los techos se usan con frecuencia las hojas de las palmeras denominadas (Sapaza, Huicungo, Yarina y otras).

Las actuales Viviendas de las Comunidades Rurales de las cuencas de Chambira y Cunchuhuillo, en el orden del 95 % son de cobertura de hoja de palmeras, paredes de: tapial, quincha, entabladas, y otros materiales propios de la zona; y sus pisos son de suelo natural, entabladas y de concreto (5%).

Los techos de hojas de palmera, tiene formas: Tipo Pirámide, a dos aguas; caracterizándose principalmente por la gran pendiente.- las cuales nos ofrecen ventajas y desventajas que a continuación describimos:

Ventajas:

- Estas viviendas de techo de hojas de palmeras, ofrecen un ambiente fresco en un día de intenso sol.
- Son económicas y su construcción son rápidas y tienen una duración máxima de siete años.

Desventajas:

- Son propensas a los incendios
- Con el transcurso del tiempo, los techos albergan roedores e insectos en general.
- No ofrecen seguridad.

Generalmente, en las viviendas rurales existentes, la distribución de los ambientes son comunes, cuentan con una sala múltiple, que les sirve comedor, dormitorios; también la cocina se encuentra en otro ambiente independiente; los servicios higiénicos son pozos sépticos y en la mayoría de las viviendas no tienen, y realizan sus necesidades en la espesura de la selva al aire libre.

De esta manera puede afirmarse que las condiciones socio-económicas son precarias y esperan ser mejoradas.

2.4 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

2.4.1 ALCANCES.

El desarrollo del trabajo de Tesis pretende desarrollar el Estudio Definitivo a nivel de ejecución de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo, en base a los trabajos de campo y gabinete respaldados por los correspondientes fundamentos teóricos intervinientes como son: Estudios socio-económicos y de Ingeniería tale como : Topografía, Mecánica de Suelos, Hidrología, Impacto Ambiental, Diseño del pavimento, Drenaje vial y Presupuesto, debidamente optimizado.

2.4.2 LIMITACIONES.

Existe carencia de información y aspectos que deben anotarse así:

- No se cuenta con puntos, cotas y coordenadas absolutas para la ejecución del levantamiento topográfico, por lo cual el trabajo se ejecutará con cotas obtenidas con el uso de G. P. S. y coordenadas obtenidas de la Carta Nacional.

- No se cuenta con Cartas Nacionales en escala 1/ 2000 y con curvas a nivel cada 1 metro, que nos ilustre en forma clara el relieve del terreno.
- Las abundantes lluvias presentes en la zona.

2.5 MARCO TEÓRICO

2.5.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En las aulas universitarias fue donde gracias a los docentes Ing. Juvenal Díaz Agip, Ing. Máximo Vilca Cotrina, Ing. Luís A. Paredes Rojas, así como también el Ing. Enrique Napoleón Martínez Quiroz; se inculcó en los tesistas una cultura de Carreteras y Mecánica de Suelos, lo cual despertó una motivación especial por estos temas, y razón por la cual se inclinaron a desarrollar el presente proyecto de tesis.

Yrigoín Bustamante[1], en el año 2000, ha efectuado el estudio definitivo de la Carretera Sangamayoc – Nueva Libertad de 7.7Km, ubicado en la Provincia de Lamas, Región San Martín, habiendo obtenido como resultado la ejecución de 163,320.50M^3 de explanación, 121,859.96M^2 de pavimento al nivel de afirmado, 288.45 Ml de alcantarilla, 240 Ml de cunetas, que le da un costo promedio de S/ 634,221.09 por Km.

En el año 1999 Ediciones Ciencias saca a la luz el libro "El Arte del Trazado de Carreteras", el cual sirvió como guía en todo el proceso de formación del proyecto.[2]

En el año 2000 el Proyecto Especial Alto Huallaga elabora el expediente para el Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Vecinal Magdalena (Río Shitariyacu)-Bagazan, el cual fué el punto de inicio para la integración de los pueblos que se encontraban ubicados en la cuenca de la quebrada Cunchuhuillo.[3]

Y finalmente el tramo carretero que conlleva a presentar este Proyecto de tesis, fue aperturado como trocha carrozable hace 12 años atrás, por parte de la municipalidad Provincial de Mariscal Cáceres dejándolo en un avance del 10% consistiendo

[1] YRIGOIN BUSTAMANTE, José Edilberto, TESIS, Pág. 162
[2] Ediciones Ciencias, "El Arte del Trazado de Carreteras", Pág. 3
[3] Proyecto Especial Alto Huallaga, " Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Vecinal Magdalena-Bagazán"

aproximadamente de 12.00 Kilómetros desde el Centro Poblado Menor de Chambira hasta el Centro Poblado Menor de Cunchuhuillo.

2.5.2 MARCO TEÓRICO O FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El desarrollo del trabajo implica respaldar el sustento científico y tecnológico, por tanto es necesario abordar ciertas categorías, como son el aspecto social, económico, estadísticos y de ingeniería. Así tenemos:

2.5.2.1 ASPECTO SOCIO - ECONÓMICO

El diagnóstico socio-económico de la Construcción de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo, se basa en encuestas realizadas en la localidad beneficiaria con la participación directa de las autoridades, personal de salud, educación y la comunidad en general. La recopilación de la información actualizada nos permitirá normar y proponer el desarrollo del sector, decidir sobre las inversiones de corto, mediano y largo plazo que se requieran hacer en la zona para obtener el desarrollo sostenible de las localidades en los distritos de Juanjuí (Chambira) y Pachiza (Cunchuhuillo).

La rehabilitación y mejoramiento del tramo constituye una inversión primordial dentro del marco de desarrollo de los centros poblados hacia el mercado Local, Regional y Nacional.

A. Encuestas:

Es la recopilación de datos, ya sea en forma de entrevista o mediante formatos establecido por los encuestadores:

Una encuesta es un censo en pequeña escala con un propósito más específico que el censo. Las encuestas tienen por objeto obtener información estadística definida, mientras que los censos y registros vitales de población son de mayor alcance y extensión. Este tipo de estadísticas pocas veces otorga, en forma clara y precisa, la verdadera información que se requiere, de ahí que sea necesario realizar encuestas a esa población en estudio, para obtener los datos que se necesitan para un buen análisis. Este tipo de encuesta abarca generalmente el universo de los individuos en

cuestión. Otro tipo de encuestas es por muestreo en donde se elige una parte de la población que se estima representativa de la población total. Debe tener un diseño muestral, necesariamente debe tener un marco de donde extraerla y ese marco lo constituye el Censo de población. La encuesta (muestra o total), es una investigación estadística en que la información se obtiene de una parte representativa de las unidades de información o de todas las unidades seleccionadas que componen el universo a investigar. La información se obtiene tal como se necesita para fines estadístico-demográficos.

B. Algunos usos de la Encuesta:

1. Medir las relaciones recíprocas entre variables demográficas, económicas y sociales.
2. Evaluar las estadísticas demográficas como errores, omisiones, inexactitudes.
3. Conocer profundamente patrones de las variables y sus factores asociados como pobreza, educación, determinantes.
4. Otorga información suplementaria en relación a la otorgada por los Censos.
5. Evaluar periódicamente los resultados de un Programa en ejecución.
6. Probar la eficiencia de un Método antes de aplicarlo al total de la población.

Ventajas de las encuestas:

1. Bajo costo en relación al Censo.
2. Información más exacta (mejor calidad) que la del Censo debido al menor número de empadronadores permite capacitarlos mejor y más selectivamente.
3. Es posible introducir métodos científicos objetivos de medición para corregir errores.
4. Mayor rapidez en la obtención de resultados.

Encuesta piloto.

Un tipo particular de encuesta, que tiene por objeto preparar la verdadera encuesta. Se busca tener unos pocos criterios para diseñar o rediseñar las herramientas de trabajo, teniendo una idea previa de la población. Esta exploración es útil porque esta libre de conclusiones sobre el tema de estudio y sirve solo para mejorar la investigación; incluso restablecer un Diagrama de flujo u otro tipo de Planificación. Hay otras aplicaciones novedosas y son construir una muestra completamente estratificada y solo con los componentes de la población seleccionados para nuestro final interés; esta muestra no tiene valor predictor, pero si puede utilizarse de una forma experimental, como grupo de control, y comparar sus resultados

parciales con los que posteriormente hayamos obtenido en el muestreo probabilistico principal de toda la población y que así ya estaría estadísticamente bajo control. Ayudaría a la muestra completamente estratificada su uso en investigación basada en la comunidad.

C. Indicador social

Un indicador social es una medida de resumen, de preferencia estadística, referida a la cantidad o magnitud de un conjunto de índices. Permite ubicar o clasificar las unidades de análisis (personas, naciones, sociedades, bienes, etc.) con respecto al concepto o conjunto de variables o atributos que se están analizando.

Por ejemplo la tasa de analfabetismo y el acceso al agua potable son índices sociales simples ya que se refieren a atributos que se puede constatar su presencia o nivel de calidad en forma simple y empírica. Diferente es el caso de un indicador como clase social o prestigio que requieren un marco conceptual más complejo, al ser un constructor teórico ambos y no tiene una equivalencia empírica concreta. En la composición de indicadores se debe tener conceptualmente claro lo que buscamos y no requieren un gran desarrollo matemático o estadístico.

Por ejemplo: viviendas de un pueblo que no tienen agua potable y expresado en porcentajes. Cuestión: El 59% de las casas del pueblo X no tienen agua potable instalada y hay que traerla manualmente. Otro índice sería que no tienen electricidad. Reuniendo varios índices tenemos un indicador, por ejemplo de pobreza. Ordenando varios indicadores como uno de pobreza, otro de analfabetismo, otro de esperanza de vida, tenemos una escala de prioridades a resolver o simplemente describir. Podemos tomar acciones sobre el analfabetismo enseñando a leer y sobre la pobreza instalando el agua y la electricidad, pero no podemos tomar acciones sobre la esperanza de vida, que es un valor nominal o más bien un objetivo a mejorar, por esto los índices deben ser homogéneos con relación al propósito de la acción.

2.5.2.2 ASPECTOS ESTADÍSTICOS

Córdova Zamora [4] nos alcanza algunos aspectos estadísticos a tomarse en cuenta en ésta investigación, tales como:

[4] CÓRDOVA ZAMORA,Manuel, ESTADÍSTÍCA, Pág. 1

a) Estadística:

Es la ciencia que nos proporciona un conjunto de métodos, técnicas o procedimientos para: recopilar, organizar (clasificar, agrupar), presentar, y analizar, datos con el fin de describirlos o de realizar generalizaciones válidas.

b) Población

Es un conjunto de elementos (que consiste en persona, objeto, etc.), que contienen una o más características observables de naturaleza cualitativa o cuantitativa que se pueden medir en ellos.

c) Muestra

Es una parte de la población seleccionada de acuerdo con un plan o regla, con el fin de obtener información acerca de la población de la cual proviene.

d) Variable estadística

Es la característica definida en la población por la tarea o investigación estadística, que puede tomar dos o más valores o modalidades.

e) Media aritmética

Denominada simplemente media, es la suma de los valores observados, divididos por el número de observaciones.

f) Mediana

Es el número que separa a la serie de datos ordenados en forma creciente (o decreciente) en dos partes de igual número de datos. Depende del número de datos observados y no de los valores de estos datos.

g) Moda

Se define como el dato que más veces se repite.

h) Cuantiles

Son los valores que dividen a los datos ordenados en 100, 10, o 4 partes iguales

- Percentil o centil: es el valor numérico (Pk), que deja por debajo de si el k por 100 de los datos ordenados.
- Decil: se denomina así a cada uno de los nueve percentiles

i) Varianza

Es la media aritmética de los cuadrados de las diferencias de los datos con respecto a su media aritmética

j) Desviación estándar

Es la raíz cuadrada positiva de varianza

De acuerdo al desarrollo de la investigación se pondrá en uso si fuera necesario los conceptos antes descritos.

2.5.2.3 ASPECTOS TOPOGRÁFICOS

Cuando hablamos de topografía, nos encontramos ante una disciplina de vital importancia en todos los procesos relacionados con la Ingeniería Civil. A nadie pasará desapercibido que en todo tipo de proyecto o estudio de carretera, será indispensable disponer de un modelo a escala reducida, del terreno en la cual plasmar nuestras ideas, es decir a construir. Posteriormente, la topografía será también nuestra fiel aliada para materializar en el terreno todo aquello que hemos proyectado.

Queda claro, por tanto, que el conocimiento de las técnicas y métodos disponibles para modelizar el terreno es necesario e imprescindible para todos los futuros ingenieros, sea cual fuere la especialidad en la que estos vayan a desarrollar su labor profesional.

Entonces podemos definir la topografía como "el conjunto de métodos e instrumentos necesarios para representar el terreno con todos sus detalles naturales y artificiales". [(5)]

En Carreteras Interprovinciales y transporte pesado se requiere vencer la naturaleza (cerros, ríos, desiertos, pantanos, etc.) con un buen trazo topográfico, pavimentación, estructura y estética, sin contrastar con la geografía, vistas panorámicas y turísticas; sin atentar a los principios técnicos al trazar carreteras.

Para el desarrollo de nuestro Proyecto de Tesis utilizaremos el método topográfico, el mismo que es usado generalmente para el trazado de las principales carreteras del mundo y especialmente para proyectos costosos y difíciles, tales como súper carreteras de accesos ilimitados o limitado; así mismo los reconocimientos en el terreno, son hechos actualmente mejor y con mayor rapidez mediante procedimientos aéreos y fotogramétricos, pero el método

[5] FRANCO REY, Jorge , Nociones de Topografía , Cartografía y Geodesia , pág.2

en si se mantiene esencialmente sin cambios y requiere de tres etapas que son las siguientes: (6)

1. Reconocimiento de ruta.
2. Estudios preliminares.
3. Estudios definitivos.

Reconocimiento de ruta [7]

Se entiende por ruta aquella franja de terreno, de ancho variable, comprendida entre dos puntos obligados extremos y que pasa a lo largo de puntos obligados intermedios, dentro de la cual es factible realizar la localización del trazado de una vía. Los puntos obligados son aquellos sitios extremos o intermedios por los que necesariamente deberá pasar la vía, ya sea por razones técnicas, económicas, sociales o políticas; como por ejemplo: poblaciones, áreas productivas, puertos, puntos geográficos como valles y depresiones, etc.

La identificación de una ruta a través de estos puntos obligados o de control primario y su paso por otros puntos intermedios de menor importancia o de control secundario, hace que aparezcan varias rutas alternas. Son ejemplos de puntos de control secundario: caseríos, cruces de ríos y cañadas, cruces con otras vías, zonas estables, bosques, etc.

Para todas las rutas alternas, es necesario llevar a cabo la actividad denominada selección de ruta, la cual comprende una serie de trabajos preliminares que tienen que ver con acopio de datos, estudio de planos, reconocimientos aéreos y terrestres, poligonales de estudio, etc.

El acopio de datos se refiere a la obtención de la información básica en la zona de estudio, relacionada con la topografía, la geología, la hidrología, el drenaje y los usos de la tierra. Estos factores constituyen los mayores controles en el diseño, localización y construcción de la futura vía. Igualmente, deberá obtenerse información sobre la actividad económica y social de la región. Las principales fuentes de información para la obtención de estos datos, son entre otras: el Ministerio de Transporte, Provias Rural, SENAMHI, Ministerio de agricultura, etc.

El estudio de planos forma parte del llamado análisis de la información existente, Básicamente consiste en la elaboración de los croquis de las rutas sobre planos, cartas geográficas o

---

[6] GUERRA BUSTAMANTE, César, Carreteras- ferrocarriles – canales , pág. 184
[7] CARDENAS GRISALES, James, Diseño Geométrico de Carreteras, pág. 15

fotografías aéreas, a escalas muy comunes como 1:100000, 1:50000, 1:25000, identificando sobre ellos la información obtenida anteriormente, especialmente los puntos obligados de control primario, ya que estos guían la dirección general a seguir de una ruta específica. De esta manera y con la identificación también de los puntos de control secundario, es posible señalar sobre los planos varias rutas alternas o franjas de estudio.

Mediante los reconocimientos aéreos y terrestres se realiza un examen general de las rutas o franjas de terreno que han quedado previamente determinadas y marcadas en los croquis. Su finalidad es la de identificar aquellas características que hacen una ruta mejor a las otras, cuantificar los costos posibles de construcción de la futura vía por cada ruta, determinar los efectos que tendrá la vía en el desarrollo económico de la región y estimar los efectos destructivos que puedan producirse en el paisaje natural. Igualmente, se aprovecha el reconocimiento, para obtener datos complementarios de la zona en estudio.

Las poligonales de estudio permiten recoger todos aquellos detalles necesarios que dan a conocer cual ruta es la que ofrece un mejor trazado. Estas poligonales deben levantarse en forma rápida y con una precisión no muy alta. Es así como, sus lados se pueden medir a cinta o a taquimetría, los rumbos se determinan con brújula, las alturas con barómetro y las pendientes con niveles de mano.
La mejor ruta entre varias alternas, que permita enlazar dos puntos extremos o terminales, será aquella que de acuerdo a las condiciones topográficas, geológicas, hidrológicas y de drenaje, ofrezca el menor costo con el mayor índice de utilidad económica, social y estética. Por lo tanto, para cada ruta será necesario determinar, en forma aproximada, los costos de construcción, operación y conservación de la futura vía a proyectar, para así compararlos con los beneficios probables esperados.

Existen diversos métodos de evaluación de rutas y trazados alternos, con los cuales se podrá hacer la mejor selección.

2.5.2.4 ASPECTOS SOBRE EL IMPACTO AMBIENTAL [8]

El mejoramiento de la calidad de vida de las grandes mayorías de seres humanos es el objetivo fundamental de lo que comúnmente se llama "Desarrollo"; lo esfuerzos que se

[8] INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA, Ponencias del II Congreso Nacional de Infraestructura Vial, pág. 32

realizan para alcanzar este ansiado desarrollo estaban centrados en la colonización de nuevas áreas y la explotación de nuevos recursos.

El crecimiento del género humano y su expansión geográfica ha permitido el control de un alto porcentaje de los recursos, tanto renovables como no renovables del Planeta y ponerlos a su disposición en función de sus necesidades y demandas.

Considerando que los recursos son finitos, esa constante expansión de la Humanidad ha causado una reducción significativa en el presupuesto energético y los recursos disponibles para el sostenimiento de otras especies de seres vivientes que comparten el Planeta.

Ese limitado presupuesto energético y de recursos se reduce aún más, como consecuencia de la disposición de toda clase de desechos provenientes del hombre, que es el fenómeno que se conoce como "contaminación ambiental".

Las consecuencias incluyen la disminución de la diversidad ecológica y la alteración de los procesos de regulación global del Geosistema Tierra.

Surge el concepto de Desarrollo Sostenible o Desarrollo Sustentable, como aquellas acciones o esfuerzos de lograr el Desarrollo Económico y Social que son ambientalmente viables en el corto, mediano y largo plazo.

Ante el reto de promover el desarrollo ambientalmente sostenible, los países han ido organizando de manera progresiva sistemas cada vez más eficientes de gestión ambiental, cuya finalidad primordial es precisamente la incorporación sistemática de las consideraciones ambientales en el quehacer diario.

2.5.2.4.1 Marco legal

En nuestro país, en las últimas décadas se ha logrado un significativo avance en el campo de la legislación ambiental. En efecto, han sido promulgadas importantes normas que sirven como instrumentos jurídicos para regular la relación entre el hombre y su ambiente, con el propósito de lograr el desarrollo sostenible de nuestro país. El cumplimiento de estas normas se irá fortaleciendo en los últimos años, en la medida que los actores del desarrollo vayan tomando conciencia sobre la necesidad de hacer un uso responsable de los recursos naturales y el ambiente en general. Así se tiene:

A) Constitución Política del Perú

Que constituye la Ley marco que rige la legalidad en el Perú.

B) Ley N° 27446. "Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental". Promulgada en abril de 2001.

Ley que crea el SEIA, define su ámbito de aplicación, conduce a la Certificación Ambiental y categoriza los tipos de EIAs a aplicar; además, de definir los criterios de protección ambiental.

C) Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental

Todavía no se ha promulgado, existe un Documento Borrador Final al 20 de marzo del 2003. Hay que mencionar que existe variada y amplia normatividad general y específica que tiene relación directa con el Sistema de Evaluación de Impactos Ambientales.

2.5.2.4.2 Impactos ambientales

El Proyecto Especial Alto Huallaga [9] ha efectuado el Estudio de la Carretera Vecinal Magdalena - Bagazán, donde indica que la construcción de este tramo carretero implicará el incremento de producción agrícola, y explotación de los recursos naturales, estas acciones antrópicas generarán impactos negativos; describiendo los impactos ambientales, los riesgos naturales, impactos ambientales positivos las medidas de control y la lista de Impactos Ambientales, como son:

A) Impactos Ambientales:

1. Calidad del aire.
2. Niveles de ruido.
3. Variación del clima.
4. Modificación del paisaje.
5. Ciclo hidrológico.
6. Calidad de agua.
7. Asentamiento de suelos.

[9] PROYECTO ESPECIAL ALTO HUALLAGA, Estudio de Impacto Ambiental Carretera Magdalena – Bagazán, Pág. 101

8. Deforestación (Agricultura migratoria, ganadería extensiva y extracción forestal netamente selectiva " madera").
9. Incendios forestales.
10. Erosión.
11. Salud Pública.
12. Alteración de la fauna.
13. Alteración del ecosistema.
14. Alteraciones del socio- económico:
    - Incremento Poblacional.
    - Mercado de Trabajo.
    - Distribución espacial de la población.
    - Problemas Socio - Políticos.
    - Cambios Socios -Culturales.
    - Asaltos en las Carreteras.
    - Accidentes en la carretera.

B) Riesgos Naturales

1. Inundaciones.
2. Sismos.

C) Descripción de Impactos Ambientales Positivos

1. Ventajas de Localización Agrícola y Pecuaria
2. Ventajas de Localización Comercial.
3. Desarrollo Rural.
4. Crecimiento Poblacional.
5. Revitalización Económica.
6. Integración de los Centros Poblados.
7. Incremento del Turismo.
8. Incrementos de Vistas Paisajísticas.
9. Impacto Socio – Económico

D) Lista de Impactos Ambientales

1: Alteración de la Calidad de Aire.

Fase (Operación y construcción)

Medio (Atmósfera, Población flora y fauna).

Grado (Reversible)

2, Aumento en los niveles de Ruido.

Fase (Operación y construcción)

Medio (Atmósfera, Población, Flora y fauna)

Grado (Reversible)

3: Alteración del Clima.

Fase (Operación y Construcción)

Medio (Suelo hidrología y atmósfera población, flora y fauna).

Grado (Irreversible)

4: Alteración del paisaje.

Fase (Operación y Construcción)

Medio (Vegetación y fauna)

Grado (Reversible).

5: Alteración del Ciclo Hidrológico.

Fase (Operación y Construcción).

Medio (Suelo, clima, geomorfología, vegetación, fauna, hidrología superficial y subterránea)

Grado (Irreversible).

6: Alteración de la Calidad del Agua.

Fase (Operación y Construcción).

Medio (Aguas superficiales, aguas subterráneas, fauna acuática, suelo, vegetación)

Grado (Reversible)

7: Asentamientos de Suelos

Fase (Operación y construcción)

Medio (carreteras, suelos obras de arte Grado Reversible).

Grado (Reversible)

8: Deforestación

Fase (Operación y construcción)

Medio (Carreteras, Suelos, Obras de Arte)

Grado (Irreversible)

9: Incendios Forestales

Fase (Operación y Construcción)

Medio (Suelo, flora, Fauna Población)

Grado (Irreversible)

10: Erosión

Fase (Operación y construcción)

Medio (Carreteras, suelos, causes naturales, obras de arte)

Grado (Reversible)

11: Salud Pública

Fase (Operación y construcción)

Medio (Población)

Grada (Reversible)

12: Alteración de Fauna (Barrera)

Fase (Cooperación y construcción)

Medio (Suelo, hidrología superficial, hidrología subterránea, flora, fauna, clima y geomorfología)

Grado (Reversible)

13: Variación del Ecosistema

Fase (Operación y construcción)

Medio (Suelo, hidrología superficial, hidrología subterránea, flora, fauna, clima y geomorfología)

Grado (Reversible)

14: Alteraciones en el Medio Socio Económico

Fase (Operación y construcción)

Medio (Población).

Grado (Reversible).

15: Inundación

Fase (Operación y construcción)

Medio (Carreteras, suelo, población, flora y fauna)

Grado (Reversible)

16: Sismo

Fase (Operación y construcción)

Medio (Carretera, suelo, población, flora y fauna)

Grado (Reversible)

2.5.2.4.3 ESTABILIDAD DE TALUDES

Sobre este tema el ingeniero Anampa[10], ha efectuado un trabajo donde propone lo siguiente:

En la Ingeniería se conoce con el nombre genérico de talud a cualquier superficie inclinado respecto a la horizontal, que hayan de adoptar permanentemente los macizos. El problema de los taludes, sin duda, constituye la estructura más compleja de las vías terrestres, que ligados a su estabilidad, siempre será algo que preocupe constantemente a los profesionales abocados a este tipo de menesteres; estimulándolos a encontrar una solución cada vez más certera y precisa, en el cual se está consciente, que tal solución estará siempre limitada por el margen de seguridad que representan los trabajos en suelos y rocas; quedando cualquier solución subordinada fundamentalmente a las probabilidades y la variabilidad de las condiciones del suelo y a las aproximaciones que hasta hoy constituyen los análisis de estabilidad. La inclinación de talud más apropiada será el más escarpado que se sostenga el tiempo necesario sin caerse. De esta forma surge el

[10] ANAMPA CHAHUARA, Daniel, Problemas de Estabilidad de Taludes en Caminos Rurales, XII CONIC - Instituto de la Construcción y Gerencia, Pág. 44

problema y la razón de su estudio. A diferentes inclinaciones de talud corresponde diferentes volúmenes de material por mover, en consecuencia diferentes costos.

Se podrá pensar que el talud más adecuado por alguna razón resulte ser tendido, en tal caso ya no habrá la necesidad de pensar en los problemas de estabilidad de taludes; pero el criterio asequible para cualquier caso es que el talud funcione en forma satisfactoria desde diferentes puntos de vista, excepto lo económico. El mayor porcentaje del costo total en la construcción de carreteras corresponde al movimiento de tierras en las partidas de cortes y rellenos, de manera que cualquier cambio en la inclinación del talud representaría variaciones en forma sustantiva en el costo total.

En las inversiones que se hagan para las vías terrestres, la cantidad de dinero que pueda defenderse con un correcto criterio de estabilidad de taludes, se valorará mas y mas a cada año que pasa a partir de las cifras actualizadas comparativas; o dicho de otra forma: si de acuerdo a las investigaciones realizadas se exigen ciertas recomendaciones y taludes menos escarpados con el propósito de seguridad de la vía, dando como consecuencia el aumento del movimiento de tierras y costos al mismo tiempo; esto a medida que pasan los años justificará su inversión, si se considera las inversiones de mantenimiento y conservación que requerirá la vía, en el supuesto caso de que se haya optado por taludes más escarpados para disminuir el volumen de movimiento de tierras o haber prescindido de medidas de previsión.

Los problemas relacionados con la estabilidad de laderas naturales difieren radicalmente de los que se presentan en los taludes artificiales, diseñados y construidos por la mano del hombre, vale decir que dentro de éstos deben verse esencialmente distintos los problemas de los cortes y rellenos.

La diferencia radica en el génesis de su formación y la naturaleza de los materiales, en la historia geológica, los factores climáticos, a que estuvieron expuestos, los esfuerzos a que estuvieron sometidos, y finalmente la influencia que el hombre ejerce o haya ejercido.

Toda la serie de problemas expuestos en líneas anteriores, definen aspectos importantes, como la configuración de los suelos y las rocas, el drenaje de las aguas superficiales o el flujo de las aguas subterráneas a través de los suelos que forman las laderas o el talud, los que influyen decisivamente en las condiciones de estabilidad.

Entre los taludes artificiales diseñados en las vías terrestres, existen diferencias entre los cortes y rellenos, por cuanto estas últimas constituyen una estructura que en parte pueden ser controlados al momento de ser construidos en base a un correcto estudio de suelos, en cambio en los cortes no existe esa posibilidad, quedando limitado al juego de la inclinación.

Dentro de la concepción del problema de estabilidad de taludes, el otro aspecto que genera confusión es el que surge de la forma compleja y múltiple de lo que ha dado en llamarse "falla de taludes", los que se definen en términos de derrumbes o colapsos de toda índole, involucrando una gran variedad de fenómenos en el concepto. Porque una falla no dejará de ser tal por las diferentes formas en que se origina, ya sea en forma rotacional, traslacional, o como el deslizamiento lento y superficial de una ladera natural. Por lo que se debe tratar como problemas distintos, y darles una solución correctiva a cada uno de los casos. De aquí se hace necesario pues, diferencias en el sin número de modelos por los que un talud puede llegar a no cumplir la función que se le haya asignado.

A) TIPOS DE FALLAS MÁS COMUNES EN LOS TALUDES DE LAS VÍAS TERRESTRES

A.1 FALLAS LIGADAS A LA ESTABILIDAD DE LAS LADERAS NATURALES

Estas ocurren típicamente en laderas naturales aunque ocasionalmente se puede presentar en taludes artificiales.

1) Deslizamiento superficial asociada a falta de resistencia por baja presión de confinamiento (según Terzaghi, se le conoce con el nombre de Creep).

   Se trata de un proceso más o menos continuo y que ocasiona un lento deslizamiento ladera abajo, afectando sólo a la parte superficial de algunas laderas naturales.

   Este tipo de falla afecta a grandes áreas y el movimiento superficial se produce sin una transición brusca entre la parte superficial móvil y las masas inmóviles más profundas. Se traslada con una velocidad muy baja y sólo en algunas ocasiones supera algunos centímetros al año.

a) El Estacional.- Que sólo afecta a la parte superficial de la ladera, por influencias directas de los cambios climáticos, expansiones y contracciones térmicas, por humedecimiento y

secado, es decir, por las variaciones de frío y calor, o las precipitaciones y la evaporación. Sus movimientos varían con las estaciones del año.

b) El Masivo.- Que afecta a capas más profundas, que no sufren las influencias directas del medio ambiente, en consecuencia cuya acción se puede atribuir al efecto gravitacional. Se presentará por movimientos constantes.

El espesor del creep estacional puede estimarse en un metro, en cambio el masivo puede llegar a varios metros.

2) Fallas Asociadas a procesos de deformación acumulativa, generalmente relacionadas con perfiles geológicos desfavorables.

Son aquellas que se ocasionan en las laderas naturales, como consecuencia de procesos de deformación acumulativa, pues los materiales, cuando se juntan en grandes masas están propensas a moverse ladera abajo.

Es propio de laderas naturales en depósito de talud o en otras formaciones análogas, constituido por materiales heterogéneos no consolidados, bajo la acción de las fuerzas gravitacionales.

3) Flujos.- Son movimientos más o menos rápidos de una parte de la ladera natural, de tal manera que el movimiento en sí y la distribución aparente de velocidades y desplazamientos, recuerdan el comportamiento de un líquido viscoso.

La superficie del deslizamiento no es distinguible o se desarrolla durante un lapso relativamente breve.

a) Flujo en materiales relativamente fijos

En primer término están considerados los flujos de fragmentación de rocas desde las más rápidas (avalanchas) hasta las que ocurren lentamente, se podría decir que se trata de una falla plástica de los contactos profundos entre los fragmentos de roca y afectan grandes masas de fragmentos, dejando consecuencias funestas.

En segundo término, los flujos en suelos relativamente secos asociados muchas veces a temblores. En este caso el temblor puede ocasionar la destrucción rápida de la estructura del

material, produciendo una verdadera licuación; donde el aire y el agua juegan un papel decisivo.

Fenómenos similares se suscitan también en arenas secas.

b) Flujos en materiales húmedos - flujos de lodos.

Este tipo de flujos requiere una cantidad apreciable de agua contenida en el suelo, lo cual juega un papel en el origen y naturaleza de la falla.
Los flujos en materiales húmedos se llaman flujos de lodo cuando es muy elevado el contenido de agua de los materiales; por lo menos en la zona de fluencia.
Se puede hablar de "flujo de detritus", cuando el material que fluye contiene un 50% por lo menos de grava, bolones, fragmentos de roca, poco consolidado en matriz de suelo fino.

a.2) FALLAS RELACIONADAS A ESTABILIDAD DE TALUDES ARTIFICIALES

1) Falla rotacional.- Son movimientos rápidos o prácticamente instantáneos que ocurren en taludes, y que afectan a masas profundas de los mismos, con deslizamientos a lo largo de una superficie de falla curva que se desarrolla en el interior del cuerpo del talud.
   Son típicos en los cortes y rellenos de las vías terrestres, los deslizamientos u otras señales como la relación esfuerzo resistente a la formación de grietas en la corona de talud. Cuya superficie de fallas se podría asemejar en un término práctico a superficies cilíndricas o concoidales.

2) Falla traslacional.- Estas fallas por lo general consisten en movimientos traslacionales importantes del cuerpo del talud sobre superficies de falla básicamente planas, asociadas a la presencia de estratos poco resistentes localizados a poca profundidad bajo el talud.
   En este caso la superficie de falla se desarrolla en forma paralela al estrato débil y termina en dos bordes escarpados generalmente agrietados; por lo común arcillas blandas o de arenas finas o limos no plásticos sueltos.

3) Fallas con superficie compuesta.- Este tipo de fallas abarcan movimientos en que se combina la rotación y la traslación, dando lugar a superficies de fallas compuestas en

que se desarrollan zonas planas al mismo tiempo que tramos curvos, asimilables a arcos circulares.

4) Fallas múltiples.- Se trata de fallas que se producen con varias superficies de deslizamiento, ya sea en forma simultánea o en sucesión rápida. Siendo importante distinguir las fallas sucesivas y las regresivas. Ambas son comunes en laderas en las que se practica un corte.

   Las fallas regresivas se forman a partir de una primera, por la inestabilidad en que sucesivamente van quedando las zonas de cabeza de cada falla que se forma. Pueden ocurrir del tipo rotacional o traslacional.

   Las fallas rotacionales regresivas ocurren con frecuencia en zonas de topografía movida o escalonada en que predominan fenómenos de erosión, especialmente si existen estratos gruesos de arcillas diagenisadas fisuradas o de lutitas sobre cargadas por estratos gruesos de roca o suelo firme.

   En cambio las fallas traslacionales regresivas ocurren en capas superficiales.

A.3) DERRUMBES Y CAÍDOS

Estas fallas son típicas de las laderas naturales como de los cortes practicados en aquellas. Consisten en desplazamientos locales de poco volumen, aunque naturalmente existen desprendimientos de grandes masas fragmentadas que se debe clasificar como derrumbes.
En este tipo de fallas no se puede hablar de una superficie de deslizamiento y el desprendimiento suele estar predeterminado por las continuidades y fisuras pre-existentes.
Los derrumbes y caídos están siempre asociados a cortes escarpados.

B) RECONOCIMIENTO DE UN TALUD INESTABLE

Un talud inestable presenta las siguientes características:

- Desmoronamiento y/o desprendimiento permanente de masa, suelos o materiales, en razón a que su ángulo de reposo no es el apropiado.
- Presencia de agrietamientos debido a esfuerzos de tensión y comprensión por sobresaturación de agua, erosión y peso excesivo de la masa; así como el efecto de gravedad.
- Inclinación hacia abajo, de árboles y arbustos.
- Presencia de afloramientos de la napa freática por variación de niveles.
- Poca o nula cubierta vegetal.

C) SOLUCIONES PRÁCTICAS PARA ESTABILIZAR TALUDES

- Construcción de un sistema adecuado de drenaje, tanto superficial como subterráneo, laterales ó transversales; con cunetas de coronación o zanjas colectoras, de ser necesario revestidas.
- Descargado y peinado de taludes, eliminando el material inservible.
- Sellar y taponar grietas e impermeabilización del área comprometida, a fin de impedir la infiltración de aguas superficiales.
- Diseñar la construcción de muros: secos a base de piedra o mampostería; a fin de reducir la inclinación de los taludes, para superficies de corte muy escarpados (empinados) y menores de 7.00 m. de altura.
- Diseñar la construcción de muros de estructura flexible, en forma escalonada (andenes) a base de gaviones o terramesh (estructura en suelo reforzado).
- Efectuar sangrías en la zona de aguales o bofedales y afloramiento de napa freática; y evacuarlas hacia los canales construidos para tal efecto.
- Construcción de banquetas o terracerías con cortes escalonados, en taludes altos en forma de andenes; con la finalidad de disminuir el peso de la masa de suelo macizo, logrando así su estabilidad.
- Con cunetas laterales (auxiliares) en cada nivel, que drene las aguas hacia zanjas transversales (en cada extremo, construidos para tal efecto; y complementado con la construcción de una zanja de coronación).
- En caso de ser necesario la construcción de muros de contención de concreto, es necesario colocar entre el relleno y la estructura de éste, un material granular, que permita circularlas y drenen con facilidad por los subdrenes considerados para tal efecto.
- Construir canales de bajada, escurrideros o aliviaderos de mampostería de piedra en los cabezales de entrada y salida de las alcantarillas y otras obras de arte en áreas de taludes susceptibles a erosión.
- Encausar los cauces de quebradas, considerando la construcción de obras de defensa en las transiciones de entrada o salida escalonadas a manera de deflactores; y en función a la configuración topográfica y conformación litológica construir las obras de arte más adecuadas (alcantarillas, pontones, puentes, badenes, etc.).
- Ejecutar un mantenimiento rutinario y preservación en forma permanente incluido las medidas correctivas.

2.5.2.5 ASPECTOS SOBRE MECÁNICA DE SUELOS

2.5.2.5.1 Propiedades índices [11]

Para comenzar a entender el comportamiento de los depósitos de suelo es necesario analizar ciertas propiedades que funcionan como un "índice", o sea que proporcionan una idea del comportamiento del material en estudio en comparación con otro; por ejemplo, la cantidad de agua en su interior, su densidad etc. Un suelo comparativamente más húmedo que otro podría presentar menor resistencia o mayor deformabilidad que aquel.

DEFINICIONES FÍSICAS

a) Distribución granulométrica

La distribución de los granos por tamaños sólo tiene importancia en el caso de los suelos gruesos. Para tal efecto se utiliza un juego de mallas o tamices a base de filamentos de acero inoxidable, identificadas ya sea por el tamaño de la abertura en pulgadas o por el número de hilos o filamentos por pulgada cuadrada como se indica en la siguiente tabla:

TABLA N° 1: JUEGO DE MALLAS PARA LA PRUEBA GRANULOMÉTRICA [12]

MALLA #	3"	2"	1"	¾"	½"	3/8"	4	10	20	40	60	100	200
ABERTURA (mm.)	76.2	50.8	25.4	19.1	12.7	9.52	4.76	2.00	0.84	0.42	0.25	0.149	0.074

Los granos de un material se identifican por su "nombre" de acuerdo con su tamaño. En la siguiente tabla se dan los nombres de los granos gruesos y sus rangos de variación en tamaños:

[11] Dr. RIVERA CONSTATINO, Rigoberto, Curso Propedeutico de Mecánica de Suelos, pág. 2

TABLA N° 2: NOMBRE DE LOS GRANOS SEGÚN SU TAMAÑO [13]

NOMBRE DEL GRANO	PROPIEDAD	TAMAÑO (mm.)
Fragmento de roca	No aplica	Mayor de 76
Grava	Gruesa	30 a 76
	Media	19 a 30
	Fina	4.76 a 19
Arena	Gruesa	2 a 4.76
	Media	0.42 a 2
	Fina	0.074 a 0.42

b) Plasticidad

Los tres estados de la materia que se identifican son: el sólido, el líquido y el gaseoso. El estado sólido se identifica por su impenetrabilidad, el líquido y el gaseoso se reconocen porque son estados fluidos. Sin embargo, existe un cuarto estado conocido como estado plástico, caracterizado porque a la materia se le puede dar la forma que uno quiera, esto es, puede ser moldeada; esta es la consistencia que adquiere la masa para hacer pasteles cuando el panadero la trabaja. En los suelos para lograr ese estado es necesario hacer un "remoldeo" del suelo con espátulas y agregarle o quitarle agua hasta lograr la consistencia plástica; de hecho existe un rango de humedades para las cuales el suelo se comporta plásticamente. Incluso se puede hablar de estado intermedios de la materia tales como el semisólido o el semilíquido dependiendo del contenido de agua del suelo remoldeado. Esto se explica esquemáticamente en la siguiente tabla, para los distintos estados de la materia:

TABLA N° 3: ESTADOS DE UN SUELO REMOLDEADO HACIENDO VARIAR SU CONTENIDO DE AGUA

ESTADO:	SÓLIDO	SEMISÓLIDO	**PLÁSTICO**	SEMILÍQUIDO	LÍQUIDO
FRONTERA:	**LC**	**LP**	**LL**		

Como se observa en la tabla anterior las fronteras que definen el estado plástico son:

LP Límite Plástico, frontera inferior entre el estado plástico y el semisólido.

LL Límite Líquido, frontera superior entre el estado plástico y el semilíquido.

---

[12] Idem, pág. 2

[13] Dr. RIVERA CONSTATINO, Rigoberto, Curso Propedeutico de Mecánica de Suelos, pág. 2

La tercera frontera que se observa en el esquema (LC), entre los estados semisólido y sólido, se le conoce como "límite de contracción" y se le define como el contenido de agua para el cual la muestra remoldeada deja de contraerse al irse secando y a partir de este momento su volumen se hace constante.

Para la determinación de límite líquido actualmente hay dos técnicas: la Copa de Casagrande y el Método del Cono. [14]

c) Clasificación de suelos

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) utiliza símbolos para clasificar un suelo, de acuerdo con su "tipo" y "característica" (granulométrica en el caso de los granos gruesos o de posible compresibilidad en el caso de la fracción que pasa la malla No. 40); los tipos son:

G Grava (Gravel)
S Arena (Sand)
M Limo (mo)
C Arcilla (Clay)
O Suelo orgánico

2.5.2.5.2 Ensayos de Humedad – Densidad: PROCTOR

El ministerio de Transportes y Comunicaciones [15] propone una metodología para este ensayo, el cual abarca los procedimientos de compactación usados en Laboratorio, para determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 4 ó 6 pulgadas (101,6 ó 152,4 mm.) de diámetro con un pisón de 10 lb. (44,5 N) que cae de una altura de 18 pulgadas (457 mm.), produciendo una Energía de Compactación de 56 000 lb.-pie/pie^3 (2 700 KN-m/m3).

IMPORTANCIA Y USO

D.1) El suelo utilizado como relleno en Ingeniería (terraplenes, rellenos de cimentación, bases para caminos) se compacta a un estado denso para obtener propiedades satisfactorias de Ingeniería tales como: resistencia al esfuerzo de corte, compresibilidad ó permeabilidad.

[14] Dr. RIVERA CONSTATINO, Rigoberto, Curso Propedeutico de Mecánica de Suelos, pág. 10
[15] MTC, Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras EM-200, pág. E-115

También los suelos de cimentaciones son a menudo compactados para mejorar sus propiedades de Ingeniería. Los ensayos de Compactación en Laboratorio proporcionan las bases para determinar el porcentaje de compactación y contenido de agua que se necesitan para obtener las propiedades de Ingeniería requeridas, y para el control de la construcción, para asegurar la obtención de la compactación requerida y los contenidos de agua.

2.5.2.5.3 CBR (California Bearing Ratio) [16]

CBR: Medida de la capacidad portante del suelo expresada como porcentaje.

En esencia es la resistencia al corte de suelo, ya que mide la fuerza por unidad de superficie necesaria para penetrar una masa de suelo en un émbolo circular.

El valor relativo de soporte (CBR) se obtiene de una prueba de penetración, en la cual un vástago (émbolo) circular de 3 pul^2 de área se hace penetrar en un espécimen de suelo a razón de 0.05 pul / min. Luego se mide la carga aplicada para penetraciones que varían en 0.1 pulg. El CBR se define como la relación, expresada como porcentaje, entre la presión necesaria para penetrar los primeros 0.1 pulg. y la presión para tener la misma penetración en un material arbitrario, adoptado como patrón, que es una piedra chancada en la cual se tienen las presiones en el vástago para las penetraciones indicadas en la sgte. tabla :

TABLA N° 4: VALORES DE LA PRESION DEL PISTON EN EL ENSAYO DE CBR [17]

Penetración	Presión en el Vástago
0.1"	70 Kg/m2 1000 lbs/pulg2
0.2"	105 Kg./m2 1500 lbs/pulg2
0.3"	133 Kg./m2 1900 lbs/pulg2
0.4"	161 Kg./m2 2300 lbs/pulg2
0.5"	182 Kg./m2 2600 lbs/pulg2

El siguiente cuadro es un indicador de la calidad de los materiales en cuanto a este sentido se refiere:[18]

[16] PAREDES ROJAS, LUIS, Pavimentos, Pág. N° 34
[17] Idem, Pág. N° 34
[18] Idem, Pág. N° 43

TABLA N°5: CBR DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS

MATERIAL	CBR
Piedra	60 – 100 %
Gravas bien graduadas (GW)	40 – 80 %
Arena arcillosa	20 – 50 %
Arenas limpias	15 – 40 %
Gravillas con arcillas mal graduadas	10 – 40 %
Arcillas arenosas	5 – 20 %
Arcillas limosas	3.5 – 8.5 %
Arcillas muy plásticas	2 – 5 %

2.5.2.5.4 ABRASIÓN [19]

Propiedad de los agregados de resistir en mayor o menor grado al desgaste o abrasión. Es una indicación del comportamiento que sentará un paviemento en servicio por efecto del desgaste a la acción de las llantas. Se mide por el ensayo AASHTO T-96 y ASTM C 131 con la máquina de abrasión de los Angeles que en esencia es un tambor vacío donde se coloca el agregado y unas bolas de acero que golpean a aquellos al girar el tambor sobre un eje unas 500 vueltas. Pesandose luego el porcentaje de material que pasa la malla N° 12 que es el porcentaje de desgaste.

2.5.2.6 ASPECTOS HIDROLÓGICOS

Linsley y Kohler [20] indican que antes de iniciar cualquier estudio hidrológico, es necesario definir ciertas premisas mandatarias que permitan seguir una secuencia lógica y adecuada de acciones vale decir, definir los objetos el procedimiento adecuado y su justificación respectiva. Los problemas hidrológicos se clasifican en : Cálculo de caudales, desarrollo de hidrogramas, cálculo de series de tiempo, análisis de variaciones especiales de caudales y precipitaciones y problemas del medio ambiente y operacionales.

Es así que el estudio de los diferentes casos se realizan de acuerdo a los variados usos que se quieran dar, así por ejemplo:

[19] PAREDES ROJAS, Luis, Pavimentos, Pág. N° 28
[20] LINSLEY, KOHLER, PAULUS, Hidrología Para Ingenieros, pág 1

- El problema de caudales pico, involucra el diseño de estructuras hidrológicas como puentes, alcantarillas, bocatomas etc.
- El problema de hidrogramas requiere un conocimiento detallado de las variaciones de descargas y se usa generalmente cuando se requiere almacenar agua.
- Las series de tiempo son importantes principalmente cuando se analiza problemas de abastecimientos de aguas.
- Los problemas operacionales son importantes para el analista cuando se esta analizando problemas de planeamiento.
- Las variaciones especiales contribuyen también al análisis de diseño o información de planeamiento.
- En resumen el estudio hidrológico de una cuenca o sub cuenca depende del diagnóstico correcto del problema. En algunos casos un breve estudio de campo y una comparación con estudios similares, bajo condiciones semejantes, puede constituir una base suficiente para determinar la solución del problema.
- Una vez identificado el problema, definido los objetivos y recopilada la información existente, se puede decidir sobre la profundidad o simplicidad de los análisis aplicatívos según sea el caso.

Así se tiene:

A) Cuencas con suficiente información hidrológica
Este es el caso mas optimista donde se puede aplicar todo tipo de metodologías existentes.

B) Cuencas con escasa información hidrológicas
Esta información de descargas y suficiente información de precipitación se pueden desarrollar modelos que relacionen las descargas versus precipitapiones.

- Escasa información de descargas y precipitación en este caso es recomendable realizar un análisis regional.

C) Cuencas sin información hidrológica
Este el caso mas crítico y puede ser:

- Sin información de descarga y con información de precipitación.
- Sin información de descarga y precipitación.

En estos casos se deben desarrollar análisis Regionales entre los parámetros fisicos de las cuencas con información y los caudales respectivos.

2.5.2.6.1 ANÁLISIS DE TORMENTAS

Se entiende por tormenta; al conjunto de lluvias que obedecen a la misma perturbación meteorológica y de características bien definidas. Es necesario indicar que el análisis de tormenta se realizan para aquellos lugares que cuenten con registros pluvígráficos de por lo menos diez (10) años de observación. [21]

2.5.2.6.2 ANÁLISIS DE FRECUENCIA DE VALORES EXTREMOS

En todo proyecto de ingeniería, en primer lugar se debe determinar la vida útil de la obra y luego definir el acontecimiento extremo, que comprende a esa vida útil, escogiendo para ello un porcentaje adecuado de riesgo de falla.

a.1. Vida útil

La vida útil de una estructura está en función directa al costo de la misma, para ello es que, para el presenta proyecto y dada las características del mismo, se ha tomado un periodo de diseño igual a 20 años.

a.2. Riesgo de Falla (J)

Representa la probabilidad de que el caudal considerado para el diseño, sea superado por evento de mayor magnitud. Asumimos para el diseño de las estructuras un riesgo de falla en base a recomendaciones dadas por algunos investigadores; aunque también se puede calcular asumiendo una probabilidad de que no ocurra tal evento; mediante la siguiente fórmula: [22]

$$J = 1 - P^N \qquad \text{.....} \qquad (1)$$

[21] LINSLEY, KOHLER, PAULUS, Hidrología Para Ingenieros, pág. 218
[22] Idem, pág 291

Donde:

J = Probabilidad de excedencia.

P = Probabilidad de no excedencia u ocurrencia (f (Tr))

N = Vida útil.

a.3. Tiempo o Periodo de Retorno (Tr.) [23]

Es el tiempo transcurrido para que un evento, de magnitud dada se repita, en promedio. Esta expresado en función de la probabilidad P de no ocurrencia. Esto es

$$Tr = \frac{1}{1-P} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \qquad (2)$$

Despejando "P" de la ecuación (2) y remplazando en la ecuación (3) se tiene:

$$Tr = \frac{1}{1-(1-J)^{1/N}} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \qquad (3)$$

2.5.2.6.3 ANÁLISIS DEL MODELAMIENTO MATEMÁTICO DE VALORES ALEATORIOS EXTREMOS

No existe razones justificatorias como para sostener que un determinado modelo es mejor que otro y más bien dicha preferencia esta supeditada a aquel que presenten o describa mejor los datos muestrales, sin embargo, cuando se trata de series anuales, la práctica a demostrado que la Distribución del Valor Extremo de Gumbel es el más adecuado, siempre y cuando la información sea de buena calidad. Seguidamente se hace el análisis para la Distribución del Valor Extremo de Gumbel Tipo I y para la Distribución Logarítmica Log Pearson Tipo III .

A) DISTRIBUCIÓN DEL VALOR EXTREMO DE GUMBEL TIPO I [24]

$$X = \overline{X} + KSx$$

Donde:

X : Valor de una probabilidad dada de excedencia.

$\overline{X}$: Promedio de los valores máximos observados.

Sx : Duración estándar de la serie.

---

[23] LINSLEY, KOHLER, PAULUS, Hidrología Para Ingenieros, pág. 286

[24] Idem, pág. 287

K : Factor de frecuencia del nivel de probabilidad de X.

$$K = (Y - \overline{Y}n)/(Sn)$$

Donde:

$\overline{Y}n$: Valor medio esperado de la variable reducida.

Sn : Desviación estándar de la variable reducida.

Y : Variable reducida, la que está expresada por:

$$Y = -Ln[-Ln(P)]$$

Modelo probabilístico que corresponde a la distribución de una Variable aleatoria definida como la mayor de una serie de "n" variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas con una distribución Tipo exponencial. Para nuestro caso y haciendo uso del periodo de retorno igual a 70 años. Se obtiene:

P = 1 – 1/70 = 0.985714

$$Y = -Ln[-Ln(0.985714)] = 4.24$$

2.5.2.6.4 DISTRIBUCIÓN LOGARÍTMICA PEARSON TIPO III [25]

Definida de la siguiente manera:

$$Log.X = Log.X + \overline{K}SLog.X \text{ Log.}$$

Los parámetros correspondientes son los siguientes:

Media Aritmética.- $\overline{Log.X} = \left(\sum Log.X\right)/n$

Desviación Estándar: $S.LogX = \left\{\left(Log\overline{X} - LogX\right)^2/(n-1)\right\}^{1/2}$

Coeficiente Asimetría: $Ag = \dfrac{n\sum\left(Log\overline{X} - LogX\right)^3}{(n-1)(n-2)(S.LogX)^3}$

2.5.2.6.5 DETERMINACIÓN DE CAUDALES

Existen varios métodos para determinar los caudales, entre los más los usuales se encuentran el método de aforo directo, usando procedimientos empíricos o mediante el cálculo racional.

Debido a la falta de información, en la cuenca donde se realiza el estudio se ha optado por usar el Método de Cálculo Racional[26], dado que este es aplicable con buenos resultados cuando se trata de áreas pequeñas, como en nuestro caso. La fórmula del Cálculo Racional está dada por la siguiente expresión:

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Donde:

Q : Caudal máximo de escurrimiento, en M^3 / seg.

C : Coeficiente Ponderado de escurrimiento

I : Intensidad máxima de precipitación en mm./h. , para la frecuencia establecida y para una duración igual al tiempo de concentración.

A : Área a descargar en hectáreas.

A) CALCULO DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA (C)

El coeficiente de escorrentía depende del relieve del terreno, infiltración, cobertura vegetal y almacenamiento superficial. Para su determinación se hizo la siguiente tabla; considerando que el área a drenar es pequeña, se ha optado por calcular un sólo coeficiente de escorrentía, usando para ello los promedios ponderados,de las precipitaciones obtenidas de los registros de CORPAC con el fin de tener un resultado representativo de todo el área en estudio.

---

[25] LINSLEY, KOHLER, PAULUS, Hidrología Para Ingenieros, Pág 285

[26] Idem, pag., 94

TABLA N° 6: DE VALORES DEL COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (C) [27]

	TIPO DE SUPERFICIE	FACTOR "C"
1.00	Superficies techadas impermeables	0.75 - 0.95
2.00	Pavimentos asfaltados, pistas, aeropuertos, etc	0.80 - 0.95
3.00	Pavimentos de concreto para pistas de aeropuertos	0.70 - 0.90
4.00	Calzadas de ripio	0.35 - 0.70
5.00	Suelos impermeables*	0.40 - 0.65
6.00	Suelos impermeables con césped*	0.30 - 0.65
7.00	Suelos levemente impermeables*	0.15 - 0.40
8.00	Suelos levemente impermeables con cesped*	0.10 - 0.40
9.00	Suelos moderadamente permeables*	0.05 - 0.20
10.00	Suelos moderadamente permeables con césped*	0.00 - 0.10

* Con pendientes en el rango de 1 a 2%

B) CÁLCULO DE LAS ÁREAS A DRENAR

Tanto el área total para el cálculo del coeficiente de escorrentía, como las áreas parciales a drenar por una determinada obra de drenaje han sido calculadas teniendo en cuenta el plano de la Carta Nacional a escala 1 : 100,000 , Edición 1, serie J631, hoja 1556 (15-j) del cual se han calculado las áreas para el diseño de cada una de las alcantarillas.

SUPOSICIONES EN QUE SE BASA ESTE METODO:

El método racional considera lo siguiente: [28]

1. Cuenca en equilibrio, el flujo de salida es igual a la precipitación menos todas las retenciones que se basa en las características superficiales.
2. No toma en cuenta el factor retardador de almacenamiento.
3. La precipitación es uniforme en toda la cuenca, durante todo el tiempo de concentración.
4. No reconoce que la elevación, la inclinación y la pendiente no afecta a la precipitación.
5. La fórmula siempre sobre estima.
6. Se usa para 1,000 a 10,000 Acres, superficies menores de 80 hectáreas.

[27] LINSLEY, KOHLER, PAULUS, Hidrología Para Ingenieros, pág. 110
[28] Idem, pág. 110

2.5.2.7 ASPECTOS SOBRE EL DISEÑO GEOMÉTRICO

A) DEFINICIÓN DE CARRETERAS DE BAJO VOLÚMEN DE TRÁNSITO .

La American Association of State Highway and Transportation Officials[29], define una carretera de bajo volúmen de tránsito como una carretera que es funcionalmente clasificada como una carretera local y tiene un diseño para un trafico de diseño promedio de 400 vehículos por dia o menos .

La declaración precedente aclara que la clasificación funcional de una carretera es un elemento importante de la definición de una carretera local de bajo volúmen. Una carretera local es una carretera cuya función primaria debe proveer vía de entrada para residencias, zonas agrícolas, negocios, otra propiedad lindante, etc.

B) CLASIFICACIONES FUNCIONALES.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones en su propuesta de Normas Técnicas para el Diseño de Carreteras [30] nos da algunas definiciones que deben tenerse en cuenta, tales como:

a) Camino Vecinal.- Es el elemento básico del Sistema Vecinal que constituye la red alimentadora del Sistemas Departamental y/o Nacional, y esencialmente son aquellos que unen pequeños poblados ó aldeas entre sí ó los vinculan a carreteras mas importantes, por lo cual el tráfico de diseño está clasificado como de bajo volumen, y en consecuencia sus características están comprendido entre las que corresponden a una trocha carrozable y las de una Carretera de 3ra. clase

b) Tráfico de Diseño.- Es aquel que se utiliza para determina las características geométricas, así como el tipo de pavimento del camino. El volumen considerado será el Índice Medio Diario (IMD) que se estima que circulará en el decimo quinto (15°) año, contando a partir de la fecha de apertura del camino.

---

[29] AASHTO, Geometric Design of Very Low-Volume Local Roads (ADT < 400), page 1.
[30] PROYECTO DE NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES, pág. 8

c) Bajo Volumen.- Tráfico de Bajo Volumen es aquel cuyo IMD es inferior a 200 vehículos/dia, y cuya distribución horaria es aproximadamente uniforme, sin mostrar horas punta definidas.

d) Trocha Carrozable.- Es la categoría mas baja de camino transitable para vehículos automotores, constituido con un mínimo movimiento de tierra suficiente únicamente para proveer una superficie de sección transversal que permita el paso de un vehículo, y cuyos alineamientos horizontal y vertical se ajustan a las inflexiones del terreno. Este tipo de camino es el que se utiliza en la primera etapa de la construcción de una obra para tener acceso a determinados frentes de trabajo, para la explotación de minas, de producción, reducida ó canteras de materiales, para la explotación forestal en pequeña escala, etc.

e) Carretera de 3ra. Clase.- Son aquellas cuyas características deben satisfacer un tráfico de diseño hasta de 400 vehículos/día y en las cuales la necesidad de observar determinados valores de la velocidad directriz obligan a la ejecución de un estudio técnico-económico detallado, para elegir sus características más convenientes.

CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

Las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras (DG - 2001) clasifican las carreteras según los conceptos siguientes:

a) Clasificación de las Carreteras según su Función.

- Sistema Nacional. Corresponde a la Red de Carreteras de interés nacional que une los puntos principales del país con sus puertos y fronteras.
- Sistema Departamental.- Está compuesto por aquellas carreteras que constituyen la Red Vial circunscrita a la zona de un departamento, uniendo capitales de provincias ó zonas de influencia económico- social dentro del mismo departamento; o aquellos que, rebasando la demarcación departamental unen poblados de menor importancia.
- Sistema Vecinal.- Esta conformado por aquellas carreteras de caracter local, que unen aldeas y pequeñas poblaciones entre si.

b) Clasificación Según el Servicio

- Carreteras Duales.- Son aquellas carreteras de calzadas separadas, para dos ó más carriles de tránsito cada una. El tránsito que soportan tiene un Índice Medio Diario (IMID) mayor de 400 vehículos/dia.

  - Carreteras 1ra. Clase.- Para tránsito con un IMD entre 2000 y 4000 vehículos/día.
  - Carreteras 2da. Clase.- Para tránsito con un IMD entre 400 y 2000 vehículos/día.
  - Carreteras 3ra. Clase.- Para tránsito con un IMD hasta 400 vehículos/día.
  - Trochas Carrozables.- Carreteras pioneras con un IMD no especificado.

c) Subclasíficación de Caminos Vecinales

La siguiente subclasificación no está contemplada en las Normas Peruanas para Diseños de Carreteras (DG-2001), sin embargo se juzga indispensable introducirla para cubrir la gama de necesidades que existe para tráficos de bajo volumen.

- Caminos CV-1.- Tráfico de diseño con IMD entre 100 y 200 vehículos/día.
- Caminos CV-2.- Tráfico de diseño con IMD entre 30 y 100 vehículos /día.
- Caminos CV-3.- Tráfico de diseño con IMD hasta 30 vehículos/diá.
- Trochas Carrozables.. - Sin IMD definido.

DERECHO DE VIA

El Derecho de Vía ó Faja de Dominio es la franja de terreno dentro de la cual se encuentra la carretera y sus obras complementarias, y cuya propiedad corresponde al Estado.

- Ancho del Derecho de Vía

En Zona Urbana: El ancho necesario no será menor de 10.0 metros, es decir 5.0 mts. a cada lado del eje de la carretera.

En zonas de Cultivo: El ancho requerido no será menor de 15 metros, es decir 7. 50 mts. a cada lado del eje de la carretera.

En Terrenos Eriazos ó Zona de Montaña: El ancho requerido será de 20 metros, es decir 10.0 metros a cada lado del eje de la carretera .

Mayor Ancho: En cualquier caso, el Derecho de Vía se extenderá hasta 5.0 metros más alla *del borde de los cortes*, del pié de los terraplenes, ó del borde más alejado de las obras de protección ó de drenaje que sea necesario construir .

- Zona de Propiedad Restringida

A cada lado de la franja que constituyé el Derecho de Vía. se delimitará una Zona de Propiedad Restringida, de 10.0 metros de ancho, la cual podrá ser utilizada por sus propietarios, bajo condición de que no ejecuten construcciones de caracter permanente en ellas

En las Zonas Urbanas no será necesa rio establecer estas áreas de propiedad restringida

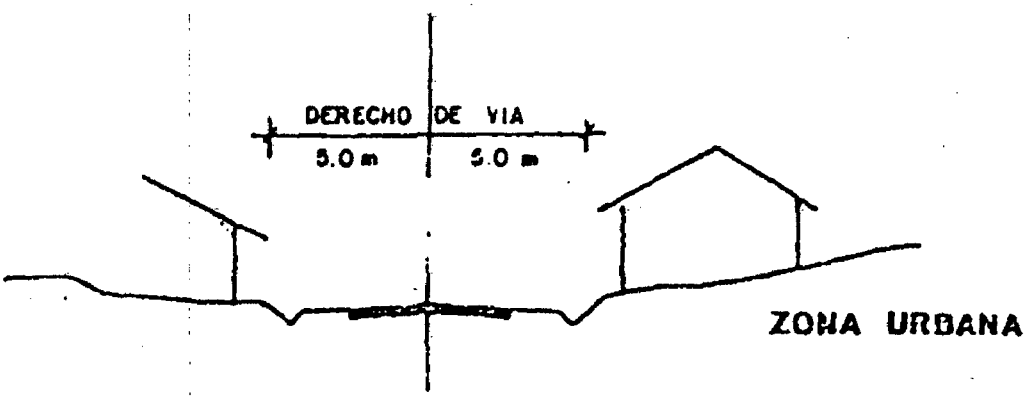
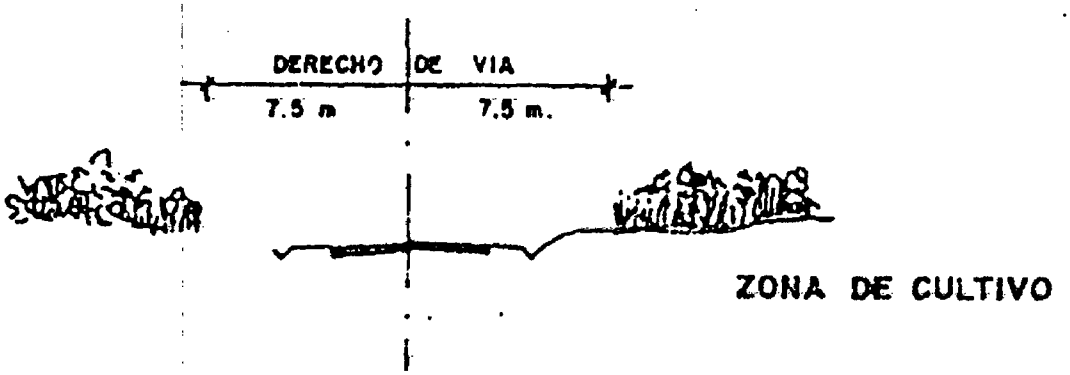


Gráfico N° 2: Derecho de vía en zonas urbanas



Gráico N° 3 Derecho de vía en zonas de cultivo

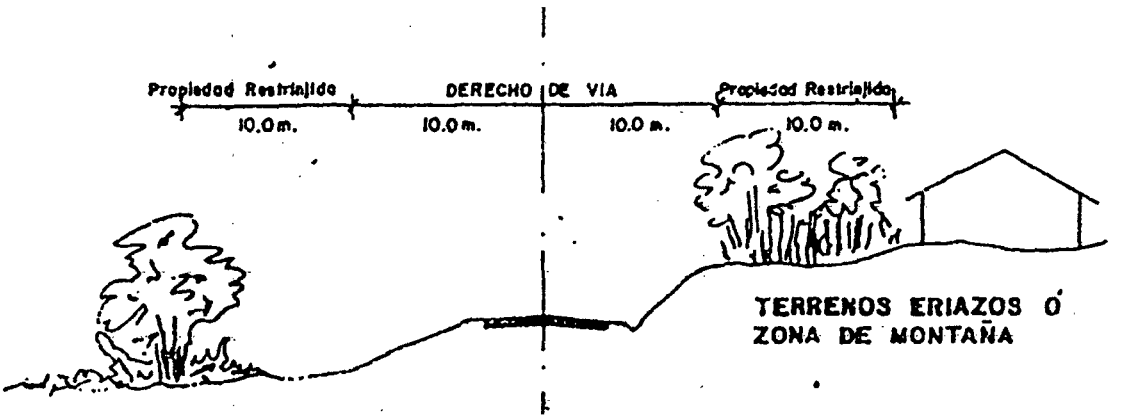


Gráfico N° 4 Derecho de vía en zonas de montaña o terrenos eriazos

VELOCIDAD DIRECTRIZ

La Velocidad Directriz, es la escogida para el diseño en un tramo determinado de la carretera de acuerdo a las características topográficas del terreno sobre el cual se desarrolla ésta y en concordancia con la necesidad de evitar un excesivo movimiento de tierras, preservandose las condiciones de seguridad.

VARIACIONES DE LA VELOCIDAD DIRECTRIZ

Las variaciones de la velocidad Directriz dependerán fundamentalmente de las condiciones del terreno, sin embargo, deberá procurarse que estas variaciones sean graduales, evitándose cambios repentinos que atenten contra la seguridad de los usuarios. En general estos cambio se harán en incrementos o decrementos de 5 k.p.h.

VALORES RECOMENDABLES

De acuerdo a los volúmenes y composición del tráfico predominantes en este tipo de caminos, se adoptan los siguientes valores

TABLA N° 7: VALORES DE LA VELOCIDAD DIRECTRIZ [31]

	CV-1	CV-2	CV-3	CV-4
Tramos de Topografía Plana	45 – 60	40 – 50	35 – 45	30 – 40
Tramos de Topografía Ondulada	30 – 45	30 – 40	25 – 35	20 – 30
Tramos de Topografía Accidentada	20 – 30	20 – 30	15 – 25	10 – 20
Tramos de Topografía Muy Accidentada	15 – 20	15 – 20	10 – 15	5 – 10

[31] PROYECTO DE NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES, pág. 13

El proyectista elegirá los valores más apropiados, teniendo cuidado de no adoptar velocidades bajas en aquellos tramos donde la configuración del terreno sea tal que propicie en forma natural el desarrollo de altas velocidades.

LIMITACIÓN DE VELOCIDAD

En este tipo de caminos existirá una limitación absoluta de velocidad de 60 kilómetros por hora, por lo tanto las características máximas del diseño estarán restringidas a aquel valor.

VISIBILIDAD

Distancia de Visibilidad, es la longitud continua hacia adelante del Camino que es visible al conductor del vehículo, por lo tanto constituye un factor de seguridad para éste, ya que de esta distancia depende la oportunidad de reacción para realizar la maniobra que sirva para evitar un obstáculo al alcance de su vista.

VISIBILIDAD DE PARADA

Distancia de Visibilidad de Parada, es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que impacte un objeto inmóvil que se encuentra en su trayectoria, desde el instante en que tal objeto es divisado por el conductor .

Criterios de Aplicación. - Por razones de seguridad es deseable que en todos los puntos del camino, se cuente con las distancias mínimas requeridas, sin embargo, en los lugares donde sea impracticable o demasiado oneroso el costo adicional para satisfacer este requisito, se podrá omitir su cumplimiento siempre que se proyecte la señalización preventiva adecuada.

VISIBILIDAD DE PASO

Distancia de Visibilidad de Paso, es la mínima longitud de camino que debe ser capáz de ver libremente el conductor de un vehículo, a fin de poder sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, sin poner en peligro la seguridad de un tercer vehículo que se aproxima en sentido opuesto y/o la de aquel que pretende adelantar.

Criterios de Aplicación: De acuerdo con las Normas Peruanas para Diseño de Carreteras (DG-2001), en los caminos con un tráfico inferior a 400 vehículos/día se debe de asegurar que exista la visibilidad de paso en no menos del 25% del total de la longitud del Proyecto.

No obstante esta disposición, en los Caminos Vecinales con escaso tráfico y especialmente en aquellos con anchos de superficie de rodadura inferiores a 5.50 metros, podrá omitirse el cumplimiento de la citada Norma, bastando con habilitar plazoletas, cada cierta distancia, en las cuales un vehículo pueda ceder el paso a otro que desea adelantarlo, en condiciones de seguridad.

C) CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

CRITERIOS BÁSICOS DE APLICACIÓN

Las características geométricas de una vía dependen fundamentalmente de la velocidad directriz adoptada, y así mismo están influenciadas por los volúmenes y composición del tránsito según ésto el trazado y dimensionamiento de la vía quedará definido de acuerdo con las velocidades de diseño elegidas, debiendo también satisfacer las condiciones mínimas para permitir circular un determinado tipo de vehículo.

Los valores mínimos que se fijan en las Normas siguientes representan las exigencias límite del diseño, por lo tanto los proyectistas procurarán en lo posible superar estos valores a fin de mejorar los índices de seguridad del usuario, pero teniendo cuidado de no exceder los criterios de economía en que debe encuadrarse el proyecto, ni de propiciar indiscriminadamente el desarrollo de velocidades mayores de 60 k.p.h.

En todo lugar donde se empleen características inferiores a las fijadas para la velocidad directriz adoptada, los vehículos deberán reducir su velocidad de circulación para poder conservar los mismos niveles de seguridad, en consecuencia las otras caracteristicas de la vía deberán guardar relación con la nueva velocidad adoptada.

ALINEAMIENTO HORIZONTAL

a) CONDICIONES GENERALES.

La configuración del terreno es el elemento principal en la elección del alineamiento horizontal.

En superficies planas con escasos resaltos del terreno, podrán usarse alineamientos rectos de gran longitud debiendo sin embargo romper tales alineamientos toda vez que sea necesario evitar zonas pantanosas, áreas cultivadas, edificaciones permanentes o cualquier tipo de obstáculos, interferencias o resaltos pronunciados del terreno que redunden en un

mayor costo de las obras. Los alineamientos rectos serán enlazados por curvas circulares cuyos radios serán compatibles con las velocidades que puedan alcanzar los vehículos en los tramos rectos.

En terreno ondulado se adoptará preferentemente un alineamiento con curvas amplias que se adapte a la superficie natural de aquél, tratando de minimizar el movimiento de tierras, pero sin incurrir en rodeos exagerados que alarguen excesivamente el recorrido.

El trazado del alineamiento en terreno accidentado evitará las tangentes largas, prefiriéndose los alineamientos curvilíneos, que pudieran detenerse por el enlace de una sucesión de tangentes cortas ó la utilización de curvas compuestas que sigan lo más ajustadamente posible los contornos topográficos.

Entre el término de un alineamiento curvilíneo y el inicio de otro de sentido contrario, se procurará disponer de una tangente de longitud suficiente para permitir la inversión del peralte.

El alinearniento horizontal deberá evitar la introducción de elementos de curvas que demanden cambios bruscos en la velocidad de circulación y cuando ésto fuera inevitable, deberá proyectarse la señalización preventiva necesaria.

b) ELECCIÓN DEL ALINEAMIENTO [32]

Para la elección del alineamiento horizontal de una Trocha Carrozable bastará efectuar un reconocimiento del terreno, en el cual se colocará, directamente las referencias indispensables para definir el eje aproximado de la trocha. Eventualmente se harán controles de gradiente para verificar que no se exceda la pendiente máxima fijada por estas Normas en cuyo caso se modificará él alineamiento introduciendo los desarrollos necesarios.

La localización de los Caminos Vecinales clasificados como CV-2 y CV-3 se hará mediante la colocación de una línea de gradiente entre los puntos de paso elegido en un reconocimiento preliminar efectuado previamente.

Para los proyectos de Caminos CV-2 se requerirá además el levantamiento de una poligonal taquimétrica sobre la línea de gradiente. El análisis de alineamientos de la poligonal

[32] PROYECTO DE NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES, pág. 22

determinará los lugares donde el trazo ya definido deberá ser complementado con la introducción de curvas para mejorar las condiciones de circulación de los vehículos.

Para los Caminos Vecinales clasificados como CV-1 será necesario efectuar un Estudio Preliminar que comprenderá todos los pasos indicados en el párrafo anterior, después de lo cual se procederá a la localización definitiva del eje que quedará íntegramente definido por todos los elementos que se requieren en un Estudio Definitivo.

CURVAS HORIZONTALES

Cuando se requiera que el enlace de los alineamientos rectos se haga por medio de curvas, se utilizarán curvas circulares simples ó compuestas de manera general. Opcionalmente podrán utilizarse otros tipos de curvas parabólicas, espirales, etc., con las cuales se pueda lograr una mejor adaptación al terreno natural por donde se desarrolla el trazo.

CURVAS CIRCULARES SIMPLES [33]

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales. Por lo tanto, las curvas del espacio no necesariamente son circulares.
Elementos geométricos que caracterizan una curva circular simple:

En el gráfico N° 5 aparecen los diferentes elementos geométricos de una curva circular simple. Tomando el sentido de avance de izquierda a derecha, dichos elementos son:

PI = Punto de intersección de las tangentes o vértice de la curva.

PC = Principio de curva: punto donde termina la tangente de entrada y empieza la curva.

PT = Principio de tangente: punto donde termina la curva y empieza la tangente de salida.

O = Centro de la curva circular.

A = Ángulo de deflexión de las tangentes: ángulo de deflexión principal. Es igual al ángulo central subtendido por el arco PC.PT.

R = Radio de la curva circular simple.

T = Tangente o subtangente: distancia desde el PI al PC o desde el PI al PT.

[33] CÁRDENAS GRISALES, James, DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS, Pág. 34

L = Longitud de curva circular: distancia desde el PC al PT a lo largo del arco circular, o de un polígono de cuerdas.

CL = Cuerda larga: distancia en línea recta desde el PC al PT.

E = Externa: distancia desde el PI al punto medio de la curva A.

M = Ordenada media: distancia desde el punto medio de la curva A al punto medio de la cuerda larga B.

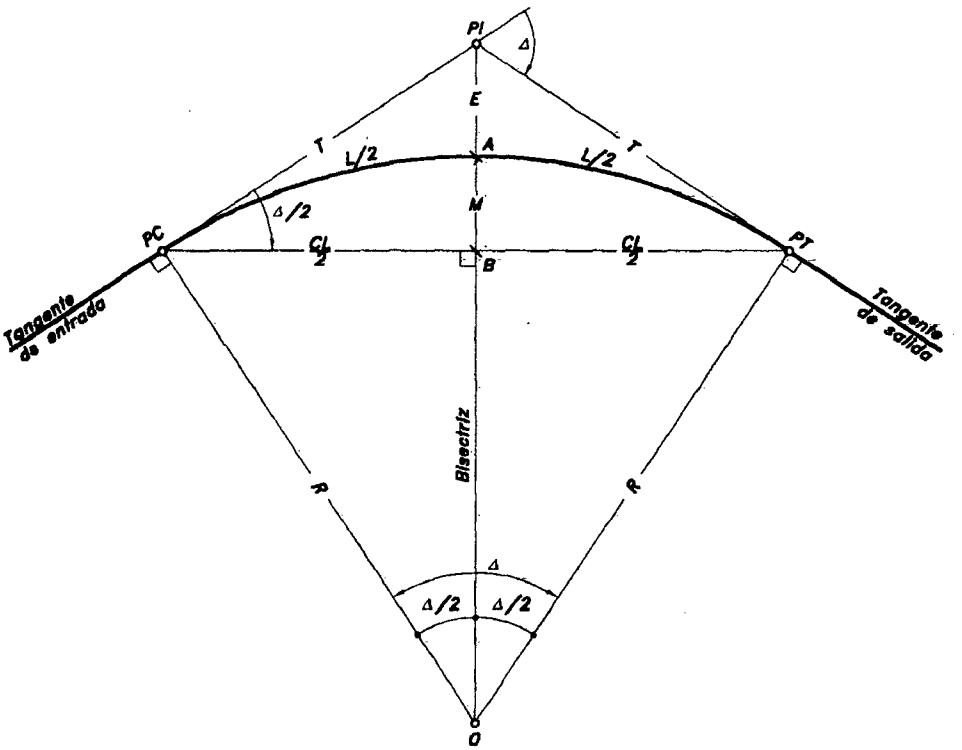


Gráfico N° 5 Elementos geométricos de una curva circular simple

RADIOS MÍNIMOS

Los radios mínimos que se adoptarán para las curvas circulares estarán en función de la velocidad directriz (Vd), del Peralte(p) y del coeficiente de fricción lateral entre la llanta y el pavimento (f), de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$R = \frac{Vd^2}{128(p+f)}$$

CURVAS DE VOLTEO

En las curvas de volteo ó aquellas en que el ángulo de deflección es mayor de 90° se podra considerár reducciones de velocidades por debajo de las mínimas establecidas y por consiguiente se usarán radios menores a los indicados anteriormente.

En el diseño de estas curvas se verificarán de acuerdo al anexo 10 y de acuerdo con el vehículo tipo adoptado para el camino.

COEFICIENTE DE FRICCIÓN

Este es un valor variable que indica la resistencia que ofrece la superficie del pavimento, evitando que las llantas del vehículo se deslicen por efecto de la fuerza centrífuga que actua sobre aquel al ingresar a la curva. Depende principalmente del área y de la rugocidad de las superficies en contacto y sufre variaciones por efecto de la velocidad del vehículo, del estado de las llantas, de la presión de inflado de aquellas y de las condiciones de humedad del pavimento.

En la tabla siguiente se muestran los valores de (f) recomendables.

TABLA N° 8: COEFICIENTES DE FRICCIÓN LATERAL [34]

Velocidad (k.p.h.)	Carpeta Asfáltica	Tratamiento Superficial Asfáltico	Afirmado
Vd. 50	0.15	0.18	0.20
35 – 45	0.18	0.20	0.23
Vd. 25	0.21	0.23	0.28

GRADO DE CURVATURA

Es el ángulo en el centro que corresponde a un arco de 100 metros en una curva de radio R. La relación que liga la velocidad directriz con el Grado de Curvatura (G) está dada por la formula.

[34] PROYECTO DE NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES, pág. 16

$$D = \frac{128(p+f)}{V^2}$$

ALINEAMIENTO VERTICAL

a) Pendiente Media: Es la relación porcentual entre la diferencia de niveles de dos puntos del terreno y la longitud del camino proyectado que los unirá.
b) Rasante del Camino: Es la representación gráfica de los niveles del eje de la explanación terminada, que se obtiene al haber elegido la combinación de pendientes más adecuada para unir dos puntos obligados de paso, siguiendo el alineamiento horizontal elegido previamente.

Pendiente Ponderada: Es la relación porcentual que se obtiene al dividir el producto de las pendientes elegidas por sus respectivas longitudes, entre la longitud total de un camino.

c) Elección de las pendientes

El Proyectista analizará la topografía del terreno y diseñará la rasante que mejor se ajusta al relieve natural y cuya pendiente ponderada se aproxime más a la pendiente media del tramo estudiado, sin imponer costos de operación vehicular excesivos.

En general, para los Caminos clasificados como CV-1 y CV-2 se procurará mantener pendientes de ascenso o descenso contínuos evitando en lo posible las subidas y bajadas innecesarias a excepción de los tramos en topografía plana, en donde éstas pueden ser convenientes para favorecer el drenaje.

- Pendientes mínimas: Deberá procurarse evitar el empleo de pendientes inferiores a 0.5% haciendose uso de rasantes horizontales solamente en los casos que sea posible dotar a las cunetas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje.
- Pendientes máximas: Los límites máximos de las pendientes se establecerán teniendo en cuenta la seguridad y la capacidad de ascenso de los vehículos más pesados que circularán por el camino, y considerando además que por encima de los 3000 m.s.n.m. estos experimentan una pérdida de potencia significativa. Los límites fijados serán los siguientes:

TABLA N° 9 : PENDIENTES PARA CARRETERAS

Pendientes Máximas	Clasificación del Camino			
	CV – 1	CV – 2	CV – 3	CV – 4
Sobre los 3000 m.s.n.m.	6%	7%	8.5%	11%
Debajo de los 3000 m.s.n.m.	7%	8%	10%	12%

Otras limitaciones a las pendientes:

Para curvas con un radio inferior a 100 metros se reducirá la pendiente a razón de 0. 5% por cada 15 metro de radio menor de 100 metros que tenga la curva.

En el caso de proyectarse tramos de ascenso continuo con una pendiente mayor de 4%, deberán intercalarse tramos de descanso con no más de 2.5% de pendiente de aproximadamente 500 metros de longitud, cada 3 kilómetros.

La pendiente máxima deberá emplearse solamente en tramos que no excedan las longitudes siguientes: Ver anexo 11.

TABLA N° 10: LONGITUDES MÁXIMAS DE PENDIENTE MÁXIMAS

CLASIFICACIÓN DEL CAMINO	TOPOGRAFIA			
	PLANA	ONDULADA	ACCIDENTADA	MUY ACCIDENTADA
CV – 1	700	700	400	400
CV – 2	600	500	300	300
CV – 3	500	400	300	200
TROCHA CARROZABLE	400	400	300	200

La distancia mínima entre dos cambios de pendiente positiva a negativa y viceversa, sería de 200 metros en los Caminos CV-1, y de 160 metros en Caminos CV-2. En caminos de clasificación inferior podrá omitirse este requisito.

CURVAS VERTICALES [35]

Una curva vertical es aquel elemento del diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, tal que a lo largo de su longitud se efectúa el cambio gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la pendiente de la tangente de salida, de tal forma que facilite una operación vehicular segura y confortable, que sea de apariencia agradable y que permita un drenaje adecuado. Se ha comprobado que la curva que mejor se ajusta a estas condiciones es la parábola de eje vertical.

En los Caminos CV-1 y CV-2, los cambios de pendiente en la rasante serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebráica de estas pendientes sea mayor ó igual a 2% [36]

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan obtener, cuando menos, la distancia mínima de Visibilidad de Parada.

En el Gráfico 6 y las Tablas correspondientes. se puede hallar las longitudes de Curva Vertical Convexa recomendables.

Las Curvas Verticales cóncavas serán proyectadas en forma de evitar la construcción de rellenos elevados. La longitud mínima que podrá adoptarse será de 80 metros.

LONGITUD DE CURVAS VERTICALES CONVEXAS

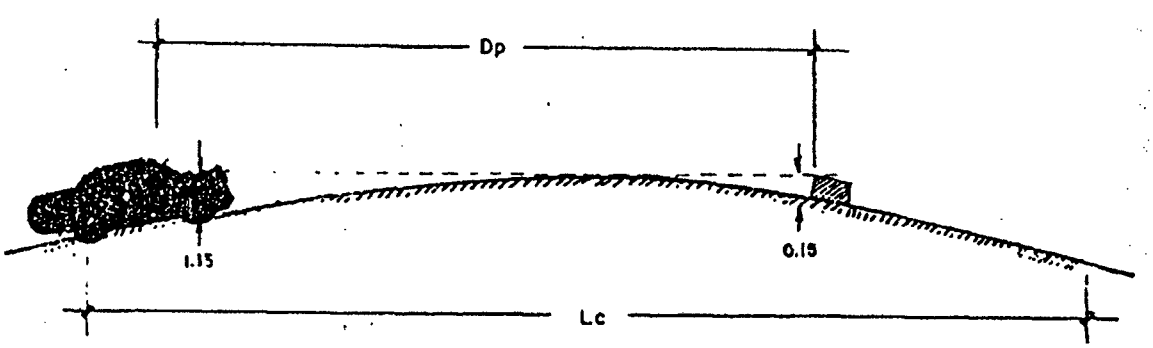


Gráfico N° 6 : Idealización de curva vertical

[35] CÁRDENAS GRISALES, James, DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS, Pág. 268
[36] PROYECTO DE NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES, pág. 32

TABLA N°11: FORMULA DE LA LONGITUD DE CURVA [37]

CÁLCULO DE LONGITUD DE CURVA
$$Lc = \frac{A.Dp^2}{444}$$
Lc = Longitud de curva (metros) A = Diferencia algebráica de pendientes Dp = distacia de parada (metros)

TABLA N° 12: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA [38]

VELOCIDAD DIRECTRIZ (Km/H)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA RECOMENDABLE (metros)
20	55
25	65
30	75
35	90
40	105
45	120
50	145
55	170
60	200

TABLA N° 13: LONGITUD DE CURVA RECOMENDABLES [39]

		VELOCIDAD DIRECTRIZ (KPH)								
		20	25	30	35	40	45	50	55	60
		LONGITUD DE CURVA VERTICAL RECOMENDABLE (metros)								
DIFERENCIA ALGEBRÁICA DE PENDIENTES (A)	2					80	80	100	140	180
	3				60	80	100	140	200	280
	4			60	80	100	120	180	260	360
	5			80	80	120	160	240	320	460
	6		60	80	100	140	200	280	400	540
	7		60	80	120	180	220	340	460	620
	8	60	80	100	140	200	260	380	520	720
	9	60	80	120	160	220	300	420	580	800
	10	80	100	120	180	250	320	480	660	900
	11	80	100	140	200	280	360	520	720	100
	12	80	120	160	220	300	380	560	780	1100

[37] MTC, PROYECTO DE NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES, Pág. 25
[38] Idem, Pág. 25
[39] Idem, Pág. 25

GEOMETRIA DE LAS CURVAS VERTICALES PARABÓLICAS

CURVAS VERTICALES SIMÉTRICAS [40]

La parábola utilizada para el enlace de dos tangentes verticales consecutivas debe poseer las siguientes propiedades:

La razón de variación de su pendiente a lo largo de su longitud es constante.

La proyección horizontal del punto de intersección de las tangentes verticales está en la mitad de la línea que une las proyecciones horizontales de los puntos de tangencia extremos, donde empieza y termina la curva.

Los elementos verticales de la curva (cotas) varían proporcionalmente con el cuadrado de los elementos horizontales (abscisas).

La pendiente de cualquier cuerda de la parábola, es el promedio de las pendientes de las líneas tangentes a ella en sus respectivos extremos.

En el Gráfico N° 7, se presenta la parábola de eje vertical, perfectamente simétrica. Los principales elementos que caracterizan esta parábola son:

A = PIV	=	Punto de intersección vertical. Es el punto donde se interceptan las dos tangentes
B = PCV	=	verticales.
C = PTV	=	Principio de curva vertical. Donde empieza la curva.
BC = Lv	=	Principio de tangente vertical. Donde termina la curva.
VA = Ev	=	Longitud de la curva vertical, medida en proyección horizontal.
VD = f	=	Externa vertical. Es la distancia vertical del PIV a la curva.
$P(x_1, y_1)$	=	Flecha vertical.
$Q(x_1, y_2)$	=	Punto sobre la curva de coordenadas (x_1, y_1).
QP = y	=	Punto sobre la tangente de coordenadas (x_1, y_2), situado sobre la misma vertical de P.
BE = X	=	Corrección de pendiente. Desviación vertical respecto a la tangente de un punto de la curva P. Valor a calcular.
α	=	Distancia horizontal entre el PCV y el punto P de la curva.
β	=	Ángulo de pendiente de la tangente de entrada.
γ	=	Ángulo de pendiente de la tangente de salida.

[40] CARDENAS GRISALES, James, DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS, Pag. 125

m=tanα = Ángulo entre las dos tangentes. Ángulo de deflexión vertical.

n=tanβ = Pendiente de la tangente de entrada

i=tanγ = Pendiente de la tangente de salida.

Diferencia algebraica entre las pendientes de la tangente de entrada y desalida.

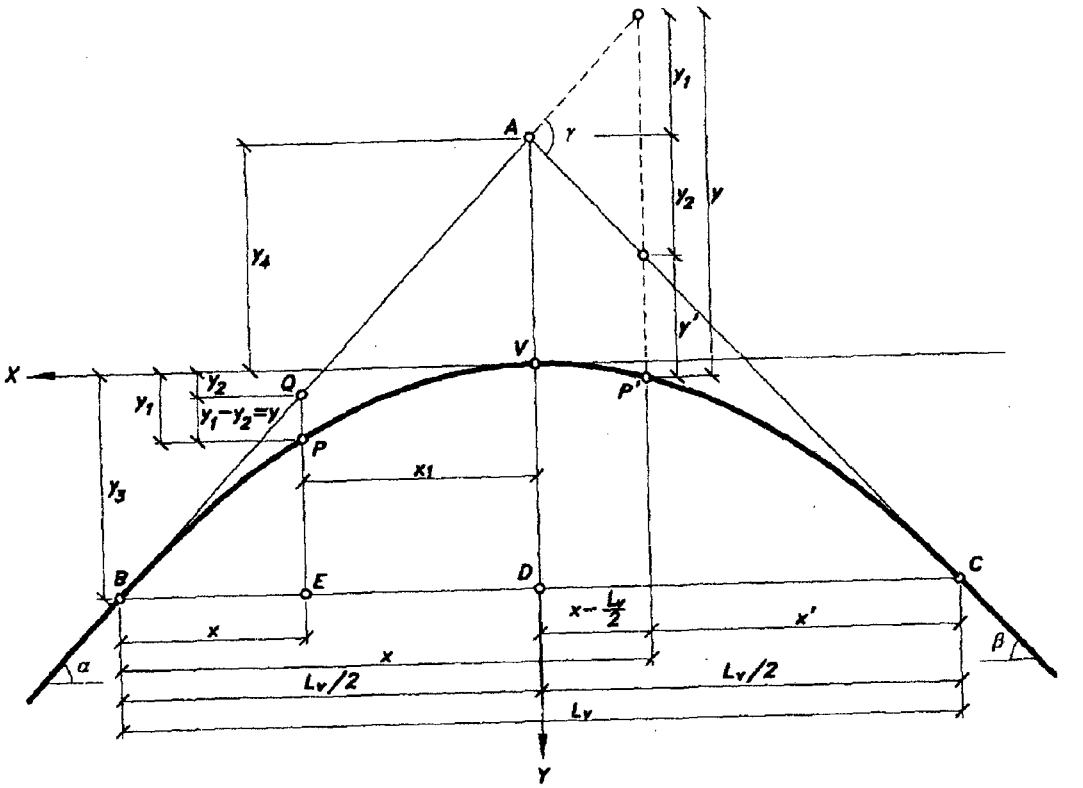


Gráfico N° 7: Parábola de eje vertical, perfectamente simétrica

Se tiene entonces una parábola de eje vertical coincidiendo con el eje Y y el vértice V en el origen (0, 0), según el sistema de coordenadas X versus Y. La ecuación general para esta parábola es: $y = kx^2$

SECCIÓN TRANSVERSAL [41]

El diseño geométrico de una carretera consiste en la definición de la ubicacaión y dimenciones de los elementos que forman la carretera, y su relación con el terreno natural, en cada punto de ella sobre una sección normal al alineamiento horizontal. De esta manera, se podrá fijar la rasante y el ancho de la faja que ocupa la futura carretera, y así estimar las áreas y volúmenes de tierra a mover.

[41] CÁRDENAS GRISALES, James, DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS, Pág. 349

ELEMENTOS QUE INTEGRAN LA SECCIÓN TRANSVERSAL

Geométricamente, la sección transversal de una carretera está compuesta por el ancho de zona o derecho de vía, el ancho de explanación, el ancho de banca o plataforma, la corona, la calzada, los carriles, las bermas, las cunetas, los taludes laterales y otros elementos complementarios. En el gráfico N° 8 se detallan estos elementos, para el caso de una sección pavimentada de sección transversal mixta, corte y terraplen, ubicada en recta o tangente:

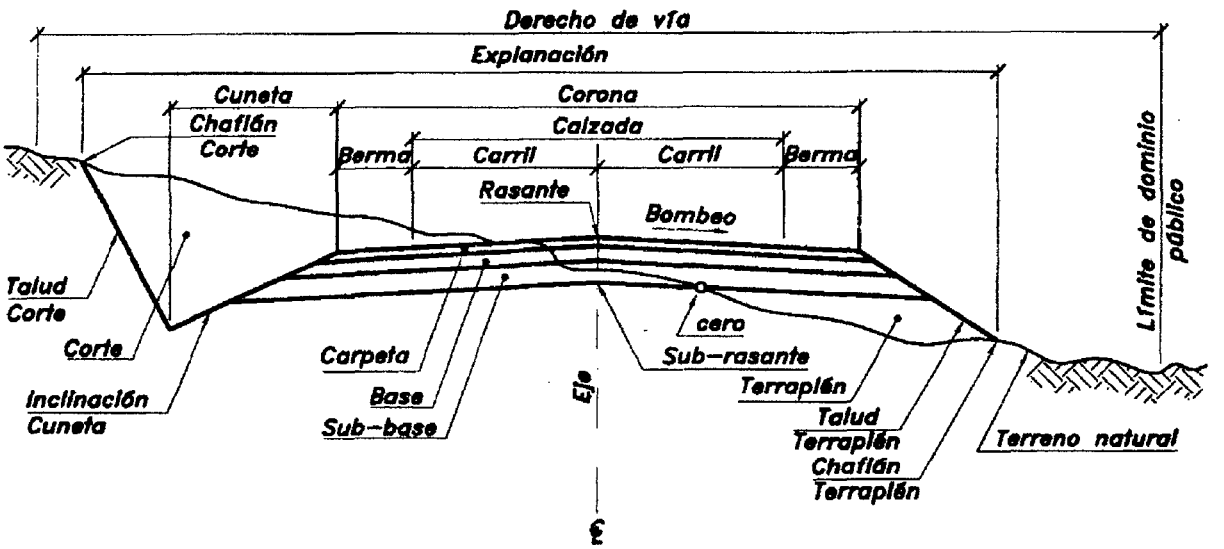


Gráfico N° 8: Elementos de la sección transversal

a) Subrasante: Es la superficie de las explanaciones terminadas ó lecho del camino sobre el cual se colocará el pavimento, y cuyos niveles corresponden al perfil longitudinal del proyecto.

b) Pavimento: Es la estructura compuesta por diferentes capas de materiales colocados sobre la subrasante para resistir y distribuir los esfuerzos originados por el paso de los vehículos y para mejorar las condiciones de comodidad y seguridad del tránsito.

c) Superficie de Rodadura: Es la faja de pavimento destinada a la circulación permanente de los vehículos.

d) Bermas: Son las franjas situadas a ambos lados de una superficie de rodadura de tipo superior que contribuyan a resistir lateralmente las cargas que recibe aquella y que eventualmente pueden ser utilizadas por los vehículos en emergencia para estacionarse temporalmente o para dar paso a otros vehículos.

e) Bombeo: Es la inclinación transversal de la superficie de rodadura en los tramos en tangente.

f) Peralte: Es la sobreelevación que se dá al borde exterior de la superficie de rodadura con relación al borde interior en los tramos en curva, para contrarrestar la fuerza centrífuga que se genera en los vehiculos al cambiar de dirección.

g) Sobreancho: Es el ancho adicional que se debe dar a la superficie de rodadura en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

h) Calzada: Es la superfie terminada del camino cuyo ancho total incluye la superficie de rodadura, el sobreancho y las bermas.

i) Ancho de la Superficie de Rodadura: Está en función de los volúmenes de tráfico, de las dimenciones de los vehículos que circularán por el camino y de la velocidad directriz adoptada.

j) Ancho de Bermas: Las bermas en este tipo de caminos cumplirán una función complementaria de la superfície de rodadura, para permitir el cruce o el sobrepaso de vehículos en algunas circunstancias, siendo por lo tanto su ancho variable pero condicionado a los mínimos que se fijan en la Tabla N° 14.

k) Ancho de Calzada en Tangente: Se observarán los siguientes valores

TABLA N° 14: ANCHO DE CALZADA EN TANGENTE [42]

Velocidad Directriz (K.P.H.)	TIPO DE CAMINO									
	CV – 1			CV – 2			CV – 3			Trocha
	S.R.	Berma	Total	S.R.	Berma	Total	S.R.	Berma	Total	Total
Vd 20	6.00	-	6.00	5.50	-	5.50	4.50	-	4.50	3.60
20 – 30	6.00	0.30	6.60	5.50	-	5.50	4.50	-	4.50	4.00
30 – 45	6.00	0.30	6.60	5.50	0.30	6.10	5.00	-	5.00	4.00
45 – 60	6.00	0.75	7.50	5.50	0.75	7.00	5.00	-	5.00	----

[42] MTC, PROYECTO DE NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES, 32

l) Sobreancho: El sobreancho varía según el tipo de vehículo considerado, el radio de cada curva y la velocidad directriz, de acuerdo a la fórmula siguiente. [43]

$$S = n\left(R - \sqrt{R^2 - L^2}\right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

donde :

S =Sobreancho en metros

n = Número de carriles

R = Radio de la curva en metros

L = Distancia entre ejes del vehículo considerado.

V = Velocidad Directriz en k.p.h.

Los valores que se obtiene del Anexo 13 se colocarán íntegramente en el lado interior de la curva complementando la superficie de rodadura. La transición correspondiente se hará en forma gradual en las longitudes mínimas establecidas para la transición del peralte. La mitad de dicha longitud será colocada fuera de la curva y la otra mitad dentro de ella.

m) Bombeo: El bombeo transversal de la superficie de rodadura será de 2%. La inclinación transversal las bermas cuando existan, será de 3%, pudiendo aumentarse hasta 4% cuando no existan posibilidades de erosión superficial.

n) Peralte: Todas las curvas horizontales deberán ser peraltadas para contrarrestar en parte la acción de la fuerza centrífuga. El valor del peralte estará en función de la Velocídad Directriz y del Radio de la Curva y se obtendrá del Anexo 14 que se acompaña. En general, se utilizará un valor máximo de 6%, sin embargo en casos excepcionales podrá adoptarse hasta 10%.

ñ) Transición del Peralte: Las longitudes mínimas en las cuales se desarrollará la transición del peralte serán las indicadas en el Anexo 12

La mitad de la longitud, de transición será colocada fuera de la curva y la otra mitad dentro de ella.

o) Giro del Peralte: El giro de la mitad exterior de la superficie de rodadura se hará sobre el eje del camino hasta igualar el peralte de la mitad interior de dicha superficie (2%).

[43] MTC, PROYECTO DE NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES, 32

A partir de este punto el eje de giro se trasladará al borde interior de la superficie de rudadura y continuará hasta alcanzar el valor del peralte asignado a la curva.

p) Peralte de las Bermas: La berma situada en la parte interior de la curva seguirá el peralte de la superficie de rodadura.
La berma situada en la parte exterior de la curva mantendrá una inclinación de 1% en sentido contrario al peralte de la curva.

q) Casos Especiales: En los casos de Curvas compuestas, se elegirá el peralte correspondiente a la curva de menor radio, desarrollándose la transición de manera normal.

En las curvas reversas entre las cuales la tangente intermedia no sea suficiente para desarrollar las transiciones de peralte independientemente, el proyectista podrá traslapar éstas, coordinando los giros sobre los bordes internos solamente.
En curvas contiguas de igual sentido, cuya tangente. intermedia sea muy corta, podrá mantenerse el borde externo superelevado en el tramo en tangente para evitar el efecto de ondulamiento

r) Taludes: Los taludes de corte dependerán de la naturaleza del terreno y de su estabilidad, pudiendo utilizarse como referencia los siguientes valores:

TABLA N° 15: TALUDES DE CORTE [44]

CLASES DE TERRENO	Talud (V : H)
Roca Fija	10:1
Roca Suelta	4:1
Conglomerados Cementados	4:1
Suelos Consolidados Compactos	4:1
Conglomerados Comunes	3:1
Tierra Compacta	2:1
Tierra Suelta	1:1
Arenas Sueltas	1:2

Los taludes de relleno igualmente estarán en función de los materiales empleados, debiendo usarse como referencia los valores siguientes:

[44] MTC, PROYECTO DE NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES, 32

TABLA N° 16: TALUDES DE RELLENO [45]

TIPO DE MATERIAL	Talud (V:H)
Enrocado	1: 1
Suelos diversos compactados	1: 1. 5
Arena compactada	1: 2

s) Derrames del Pavimento: Los taludes de derrame de las diferentes capas del pavimento serán de 1:2 (V:H).

t) Cunetas: Las dimensiones de las cunetas estarán de acuerdo con las características climáticas de la zona, pero en todo caso su sección transversal será de forma triangular, dándose una inclinación de 1:2 (V:H) al cateto mayor.

u) Plazoletas de Cruce: En los tramos cuyo ancho total de calzada sea inferior a 6.0 metros, se proveerán ensanchamientos cada 300 metros aproximadamente, en los cuales puedan cruzarse o sobrepasarse dos vehículos del tipo más grande considerado en el diseño, estando uno de ellos detenido.

Las dimensiones mínimas de estas plazoletas proveerán un ancho mínimo de 3.00 metros de calzada en una longitud de 30.00 metros.

2.5.2.8 ASPECTOS SOBRE EL DISEÑO DEL DRENAJE VIAL- OBRAS DE ARTE

El Diseño de Obras de Arte esta fundamentalmente referido tanto al diseño de obras de drenaje, así como al diseño de los muros de contención o sostenimiento de tierras. [46]

En cuanto a las obras de drenaje, entre las más importantes en una vía, tenemos a los puentes, pontones y alcantarillas, los cuales permiten el paso del agua de los Ríos, arroyos, así como quebradas de menor importancia.

El objetivo de estas obras es garantizar la eliminación del agua, que en cualquier forma puede perjudicar al camino esto se logra evitando que el agua llegue a él o bien dando salida a las que inevitablemente concurran al mismo.

[45] MTC, PROYECTO DE NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES, 32
[46] OLIVERA BUSTAMANTE Fernando, Estructuración de vías Terrestres, pág. 45

Referente a los muros de sostenimiento de tierra, éstos tienen innumerables usos, en obras de Ingeniería; pero particularmente en el caso de carreteras, generalmente se usan para estabilizar taludes, ya sea de cortes o rellenos.

2.5.2.8.1 DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LAS OBRAS DE ARTE

A) OBRAS DE DRENAJE

A.1 CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE

En el diseño de las obras de drenaje se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- Se ha proyectado estructuras de drenaje, en todo los puntos de drenaje natural con la vía, y donde las características del trazo así lo exige.
- El avenamiento a lo largo de la vía se realizará mediante alcantarillas flexibles tipo ARMCO, pues significan ahorro de tiempo y dinero, además su comportamiento estructural es mejor que el de las alcantarillas "rígidas".

- A lo largo de la vía y pie de los taludes de corte, se ha proyectado la ejecución de cunetas laterales con una profundidad mínima de 0.50m y un ancho mínimo de 1.00m.
- A lo largo de la vía existen tramos que requieren de cunetas revestidas, principalmente aquellas que tienen pendientes mayores a 4.5 %. El revestimiento será de piedra asentada con mortero de cemento - arena, en proporción 1:8.
- En los puntos bajos de curva vertical cóncava, en la que no se considera una alcantarilla, se ha proyectado un aliviadero de cuneta.
- Los muros de contención serán de concreto ciclópeo de f'c=140 Kg./cm^2 sus características y ubicación se muestran en los planos respectivos.
- Para el cálculo del gasto máximo probable de los cauces, se empleado el método del cálculo racional, teniendo en cuenta que el tiempo de vida útil de las alcantarillas ha sido considerado en 20 años; además el coeficiente de escorrentía y la intensidad máxima de precipitación, calculados en el Estudio Hidrológico.

A.2) DISENO DE CUNETAS [47]

Para el diseño de cunetas se ha propuesto las dimensiones especificadas en las Normas Peruanas de para el Diseño de Carreteras, considerando a la zona en estudio como muy lluviosa indicando que el talud a usar será el correspondiente a una tierra compacta, tal como se muestra en la figura adjunta.

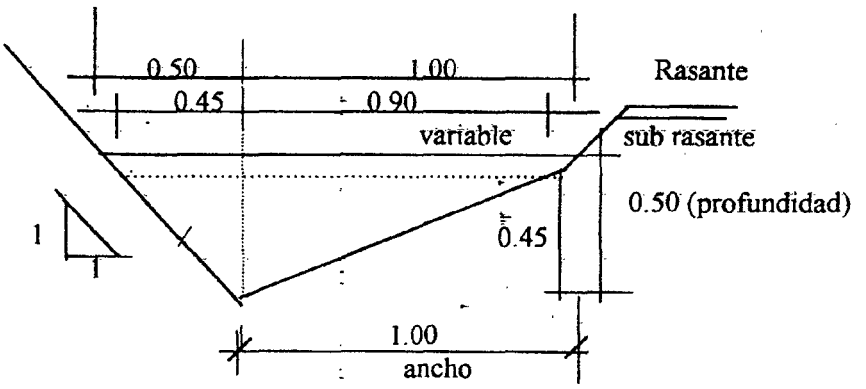


Gráfico N° 9: Dimensiones mínimas para cunetas

A continuación se presenta el chequeo de la capacidad y el funcionamiento Hidráulico de la cuneta correspondiente, el tramo con mayor área a drenar con el propósito de determinar si es necesario plantear cunetas de coronación, o en todo caso modificar la sección propuesta.
Hacemos uso de la fórmula Manning para determinar el caudal que puede transportar cada cuneta; y de la fórmula del cálculo racional, para hallar el caudal que será necesario evacuar, así tenemos:

$$Q_C = \frac{A_C \times R_H^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

Donde

Qc : Caudal de descarga de la cuneta, en M^3/s.

Ac : Área de la cuneta, en m^2

RH : Radio hidraúlico en m.

S : Pendiente de la cuneta en m/m.

N : Coeficiente de rugosidad del canal (0.030), para canales emboquillados con piedra y mortero de cemento).

[47] OLIVERA BUSTAMANTE Fernando, Estructuración de Vias Terrestres, Pág 49

En la sección propuesta: Ac (0.50) (0.45+0.90)(0.45) = 0.3038 M^2

$P = \{ (0.45)^2 + (0.45)^2 \}^{1/2} + \{ (0.90)^2 + (0.45)^2 \}^{1/2} = 1.643$ m.

Rh = 0.3038 / 1.643 = 0.185

$Q_{EVACUAR} = (C \times I \times A) / 360$

Donde

Q : Caudal máximo de escurrimiento, en M^3/S.

C : Coeficiente de escorrentía. Para la zona en estudio C = 0.60

I : Intensidad máxima de precipitación, mm/h.

Para nuestro caso Imáx = 51.78mm.h.

A : Área a descargar, en Hás.

TABLA N° 17: VELOCIDADES MÁXIMAS RECOMENDADAS EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	VELOCIDAD MÁXIMA m/Seg
Canales en tierra fresca	0.60
Canales en tierra arcillosa	0.90
Canales revestidos con piedras y mezcla simple	1.00
Canales con mamposterias de piedra y concreto	2.00
Canales revestidos con concreto	3.00
Canales en roca:	
Pizarra	1.25
Arenisca consolidada	1.50
Rocas duras, granito, etc.	3.00 - 5.00
Tipo de suelos	Pendiente (S)
Suelo suelto	0.50 - 1.00
Suelo francos	1.50 - 2.50
Suelos arcillosos	3.00 - 4.50

A.3) DISEÑO DE ALCANTARILLAS

La elección del tipo de alcantarilla es tomada por el proyectista, teniendo en cuenta: Caudal a eliminar, naturaleza y pendiente del cauce, economía y tiempo para la construcción. Para nuestro caso, teniendo en consideración los aspectos mencionados anteriormente, y sobre todo por motivos económicos, optamos por elegir alcantarillas flexibles tipo ARMCO. [48]

Ventajas de las alcantarillas ARMCO:

- Economía en el transporte por su acarreo en livianas secciones de círculos.
- Fácil manipuleo por personal no especializado.
- No requiere cimentación especial
- Rapidez de instalación y puesta en uso.
- Gran resistencia y capacidad para absorber sobrecargas, vibraciones y asentamientos diferenciales.
- Durabilidad en función a la buena instalación.
- Su instalación es ajena a condiciones climáticas.

Corrugación de las tuberias:

Como es sabido que la corrugación hecha a una lámina plana flexible, en esté caso es el acero, aumentan enormemente su resistencia; existen diferentes tipos de corrugaciones, el 99% de los diseños son con salida de la alcantarilla aguas abajo libre. En esté caso la alcantarilla se denomina con "Regulación a la entrada" y en ella la pendiente, la rugosidad y el largo del conducto tubular no tiene efecto para el diseño del gasto, tan solo la rugosidad tiene efecto cuando la salida del conducto tubular aguas abajo es sumergida.

[48] OLIVERA BUSTAMANTE, Fernando, Estructuración de Vias Terrestres, pág 56

TABLA N°18: COMPARACIÓN DE LAS VELOCIDADES LIMITADORAS PARA EL AGUA Y LOS VALORES DE LA FUERZA DE TRACCIÓN PARA EL PROYECTO DE CAUCES ESTABLES [49]

Materiales	n	Aguas Limpias		Aguas con Acarreo de Limos coloidales	
		Velocidad m./Seg.	Fza. Tracción Kg./ m^2	Velocidad m./Seg	Fza.Tracción Kg./m^2
Arena Fina Coloida	0.020	0.45	0.1318	0.76	0.3662
Greda arenosa no coloida	0.020	0.53	0.1816	0.76	0.3662
Greda limosa no coloidal	0.020	0.61	0.2344	0.91	0.5371
Limos aluviales no coloidales	0.020	0.61	0.2344	1.07	0.7324
Greda fina corriente	0.020	0.76	0.3662	1.07	0.7324
Ceniza Volcánica	0.020	0.76	0.3662	1.07	0.7324
Arcilla consistente muy coloidal	0.025	1.14	1.2694	1.52	2.2459
Limo aluvial coloidal	0.025	1.14	1.2694	1.53	2.2459
Esquistos y toscas	0.025	1.83	3.2712	1.83	3.2712
Grava fina	0.020	0.76	0.3662	1.52	1.5624
Graga graduada hasta guijarros, no coloidales	0.030	1.14	1.8553	1.52	3.2224

La fuerza de tracción o fuerza cortante, es la fuerza que el agua ejerce sobre la periferia de un cauce debido al movimiento del agua. Los valores señalados para la fuerza de tracción fueron computados por S. Portier y Fre C. Scobey sobre la base de las velocidades citadas y el valor "n" que nos indica.

Los valores de la fuerza de tracción son validos para los materiales citados, para cualquier profundidad. Mayores de 0.90m. pueden permitirse velocidades mayores, manteniéndose la misma fuerza de tracción.[50]

a) MÉTODOS DE DISEÑO

Tanto para el diseño de las alcantarillas como de cunetas se ha considerado los siguientes métodos:

[49] Tomados del Informe N' Hyd-352, Pág. 60 de la Dirección Estadounidense para la recuperación

[50] YRIGOÍN BUSTAMANTE, José Edilberto; ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA SANGAMAYOC – NUEVA LIBERTAD, pag. 83.

a.1) FORMULA RACIONAL

Para determinar los caudales a evacuar, haciendo uso de la fórmula racional, se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones: Los valores determinados en el Estudio hidrológico como son coeficiente de escorrentía e intensidad máxima, se consideran constantes para el cálculo del caudal a evacuar tanto de las alcantarillas como de los aliviaderos de cunetas, variando sólo en cada uno de ellos el área a drenar.

Determinación del diámetro "D"

Datos Necesarios:

Velocidad crítica [51]

Es necesario entender que la velocidad en la sección crítica es aquella que proporciona la máxima descarga en un tubo dado, esto quiere decir que la carga que produce dicha velocidad es constante y no puede aumentarse.

Teniendo en cuenta que la velocidad crítica para la descarga máxima en cualquier sección transversal de un canal, es la debida a una carga igual a la mitad del promedio de la profundidad del agua en dicha sección transversal, y aplicando la ley mencionada, a un tubo circular, la carga que produce la velocidad crítica es:

$$Hv = 0.3113 \times D$$

Si: $V = (2\,g\,H)^{1/2}$ y considerando $H = Hv$, se tiene

$$Vc = (2\,g\,0.3113\,D)^{1/2}$$

$$Vc = 2.471\,D^{1/2}$$

Ecuación que da la velocidad crítica, en la sección crítica, en donde la profundidad crítica es:

$$Hc = (1 - 0.3113)D \Longrightarrow Hc, = 0.6887\,D$$

El área para la profundidad crítica es:

$$A = 0.5768\,D^2$$

[51] VILLóN B. Máximo, Hidráulica de Canales, pág 146

Por lo tanto:

$Q = A \times Hc = (0.578\ D^2)\ (2.471\ D^{1/2})$

$Q = 1.425\ D^{2/5}$

$D = 0.868\ Q^{5/2}$

Pendiente crítica [52]

Para permitir que el agua pase por la sección crítica sin que produzca el efecto de remanso, es conveniente determinar la pendiente necesaria que debe tener la alcantarilla. Para ello, sustituyendo la velocidad crítica en la fórmula de Manning tenemos:

$$V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n} \qquad S = \frac{V^2 \times n^2}{R^{4/3}}$$

Donde :

N = 0.021 (Tabla de Manual ARMCO)

R = Radio hidráulico

$R = A/Pm = 0.5768\ D^2 / 1.9578\ D = 0.2946\ D$

$V^2 = 6.1077\ D$

Entonces:

$S = (6.1077\ D \times (0.021) / (0.2946\ D)^{4/3} = 0.013734/D^{1/3}$

Expresado en porcentaje : $S = 1.3731\ D^{1/2}$

b) ANÁLISIS HIDRÁULICOS DE ALCANTARILLAS Y CUNETAS

Como la geometría del cauce es irregular, entonces se ha establecido que la sección promedio en el tramo de ingreso sea aproximadamente una sección trapezoidal, con 1 m. de ancho en la base y con taludes de 1:1 (V:H). Se conecta a la alcantarilla mediante una transición cuya longitud es proporcional al diámetro de la misma. Esta longitud de transición será de tierra.

[52] VILLóN B. Máximo, Hidráulica de Canales, pág 155

b.1) Cálculo del tirante critico [53]

Es el tirante hidráulico que existe cuando el caudal es el máximo para una energía especifica determinada, o el tirante al que ocurre un caudal determinado con la energía específica mínima.

b.2) Análisis de Estructural

Para verificar si el espesor del material de que está fabricada la alcantarilla, es capaz de resistir la presión interna del agua, hacemos uso de la siguiente fórmula:

$$f=qD/2\,e_1$$

Donde

f : Esfuerzo de fluencia del acero de la alcantarilla Kg./cm^2.

q : Presión interna originada por el fluido Kg./cm^2

D : Diámetro de la alcantarilla en cm.

E_1 : Espesor de la pared de la alcantarilla, en cm.

Teniendo en cuenta con el espesor de la alcantarillas ARMCO, que según el manual ARMCO, se tiene que para todos los casos:

$$E_1 < e_2$$

Alcantarillas D = 24"	e = 1.70 mm.
Alcantarillas D = 36"	e = 2.00 mm.
Alcantarillas D = 48"	e = 2.50 mm.
Alcantarillas D = 60"	e = 3.00 mm.
Alcantarillas D = 72"	e = 3.30 mm.

[53] VILLÓN B. Máximo, Hidráulica de Canales, pág. 155

2.5.2.9 ASPECTOS SOBRE EL DISEÑO DE PAVIMENTOS

2.5.2.9.1 Tipos de Pavimento: [54]

El tipo de pavimento dependerá esencialmente de los suelos y materiales existentes en la zona y de las características del tráfico que circulará por el camino

Mejoramiento de la Subrasante: Generalmente será empleado en los Caminos Vecinales CV-3 y en algunas Trochas Carrozables, consistiendo principalmente en los siguientes métodos:

a) Lastrado: Extendído de una capa de materiales pétreos sin procesar, sobre la explanación terminada. La compactación de este material se realiza. bajo la accíón del tráfico.

b) Emparrillados: Colocación de una capa de troncos acomodados en sentido transversal al camino y asegurados entre si recubriendo luego este emparrillado con material granular natural sin procesar.

c) Riegos: Consisten en la impregnación o humedecimiento de la superficie con melazas, residuos de aceite, aguas salinas, etc. para mejorar la adherencia de las partículas de suelo.

d) Estabilización de la Subrasante: Consiste en la adición de materiales naturales, agentes químicos a los suelos que confoman la capa superior de la sub-rasante, para mejorar sus propiedades físicas, y proveer mejores condiciones de soporte al tráfico. Este tipo simple de pavimentación es recomendable para caminos CV-3 y como parte de una estructura de pavimento más complejo en Caminos de Calasificación CV-2 o CV-1.

e) Sub-base. Es la capa de material granular interpuesta entre la capa de base o de afirmado y la subrasante, para absorber parcialmente los esfuerzos producidos por el tráfico, para restringir el ascenso capilar y para evitar la contaminación del material de la base con los materiales finos de la subrasante. Generalmente estos materiales serán de fuente natural sin requerir procesamiento.

---

[54] MTC, PROYECTO DE NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES, Pag. 47

f) Capa de base: Es la capa de material granular con tamaño máximo de 2" y con una gradación especificada, que se encuentra directamente debajo de la superficie asfáltica y que contribuye a soportar los esfuerzos que le transmite aquella. La capacidad soportante de estos materiales debe ser bastante elevada por lo tanto se preferirá los materiales angulares o triturados. En algunos casos se mejorara sus condiciones de estabilidad añadiendole porcentajes reducidos de cemento portland o asfalto. La capa de base debe permitir el drenaje rápido de las aguas que pudieran infiltrarse a través de la superficie de rodadura que la recubre.

g) Afirmado: Es la capa de material granular con tamaño máximo de 2" y con una gradación especificada que soportará directamente las cargas y esfuerzos del tránsito, ya que no existirá ningún recubrimiento sobre ella. Deberá poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas, y de impermeabilidad suficiente para evitar la infiltración de agua a las capas inferiores. De preferencia el material será procesado para obtener superficies angulares y rugosas que ofrezcan buena capacidad de soporte y estabilidad. En determinadas circunstancias podrá añadírsele agentes estabílízadores tales como cal, cemento portland, etc. para mejorar sus características.

2.5.2.9.2 Dimensionamiento [55]

a) Ancho de la faja pavimentada: El ancho de la base y sub-base será suficiente para proveer apoyo a la superficie de rodadura y área de bermas indicadas más los sobreanchos en curvas.

El recubrimiento asfáltico, cuando se haya previsto, cubrirá el área destinado a superficie de rodadura solamente.

b) Espesor de las capas: El proyectista deberá obtener información de los tipos de suelos predominantes en la zona y de aquellos que aparezcan o se colocarán a nivel de subrasante para determinar sus propiedades y elegir el método de diseño más apropiado. La determinación de los espesores estará en función de las características de los materiales y la economía de su utilización.

[55] MTC, PROYECTO DE NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES, Pág. 50

Uno de los métodos mas utilizados en la actualidad por la facilidad y rapidez de su uso es el The South Dakota Catalog Method , del programa asistencia técnica local del Estado de Dakota del Sur, en los Estados Unidos.

El catálogo usado toma en cuenta los CBRs de diseño y el tráfico de camiones pesados.

TABLA N° 19: ESPESOR DE LA CAPA DE AFIRMADO PARA CARRETERAS RURALES NUEVAS O REHABILITADAS.[56]

Número diario estimado de camiones pesados.	*CBR**	*Espesor mínimo sugerido de la capa de grava*
0 – 5	*Bajo*	*165 mm. (6.5")*
	Medio	*140 mm. (5.5")*
	Alto	*115 mm. (4.5")*
5 – 10	*Bajo*	*215 mm. (8.5")*
	Medio	*180 mm. (7.0")*
	Alto	*140 mm. (5.5")*
10-25	*Bajo*	*290 mm. (11.5")*
	Medio	*230 mm. (9.0")*
	Alto	*180 mm. (7.0")*
25 - 50	*Bajo*	*370 mm. (14.5")*
	Medio	*290 mm. (11.5")*
	Alto	*215 mm. (8.5")*

***Nota:**

Bajo CBR ≤ 3 %

Medio 3 < CBR ≤ 10 %

Alto CBR > 10%

Construcción por etapas

Al proyectar el pavimento se tendrá en consideración la posibilidad de construcción por etapas, debiendo tenerse presente que en tales casos, una de las capas que quedará expuesta temporalmente al tránsito deberá reunir condiciones de resistencia a las cargas,

[56] South Dakota Local Transportation Assistance Program, Gravel Roads, Appendix A

al efecto abrasivo del tráfico y a la acción de desplazamiento que producen las llantas sobre las partículas expuestas.

Las condiciones de impermeabilidad de la superficie también serán consideradas en forma individual.

2.5.2.10 ASPECTOS SOBRE SEÑALIZACIÓN [57]

En los Caminos CV-1 y CV-2, será obligatorio proveer la señalización preventiva necesaria en los lugares críticos, así como la señalización normativa en cuanto a las velocidades permisibles en los diferentes tramos.

En todos los empalmes con carreteras de categoria superior deberán existir Carteles indicando las limitaciones de tipo de vehículo y carga máxima que podrán ingresar al camino, así como también los rangos de velocidad admisibles.

Todos los puentes deberán ser señalizados convenientemente indicando las dimensiones y cargas máximas permisibles.

Los guardavías separadores y demarcación de curvas se harán con materiales propios de la zona.

Se proyectarán los postes de kilometraje y las señales indicadoras que serán obligatorias en los caminos CV-1.

[57] MTC, PROYECTO DE NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES, Pág. 51

2.5.3 MARCO CONCEPTUAL : TERMINOLOGÍA BÁSICA

Es importante aclarar ciertos términos que se están usando en el presente trabajo tales como:

- *Cuenca Hidrográfica*:
  Es el área de terreno donde todas las aguas caidas por precipitación, se unen para formar un solo curso de agua. Cada curso de agua tiene una cuenca bien definida, para cada punto de su recorrido.

- G. P. S:
  (Global Positioning System, Sistema de Posicionamiento Global), es un intrumento que permite obtener datos muy precisos de posición en coordenadas (UTM, grado – minutos – segundos, etc.), movimiento en velocidades, altura y cálculo indirecto de supericie con ayuda de otros software

- *Fotogramétría*: [58]
  Conjunto de técnicas y métodos que, mediante un proceso denominado restitución fotogramétrica, que se lleva a cabo con aparatos restituidores; se utilizan para obtener medidas reales del terreno y para elaborar mapas y planos a partir de fotografías aéreas.

- SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorolgía e Hidrología

- *Barómetro*: [59]
  Instrumento que sirve para medir la presión atmósferica.

- *Terzaghi*: [60]
  Ingeniero austríaco, considerado padre de la Mecánica de Suelos , quedó inmortalizado con su obra " Erdbaumechaniks " con la cual sento las bases de esta ciencia.

- *Napa freática*: [61]
  Capa de agua que se encuentra en el subsuelo.

---

[58] FRANCO REY, Jorge, Nociones de Topografía , Cartografía y Geodesia, Pág 2
[59] Editorial Everest, Diccionario Everest, Pág 189
[60] ***http://wikimania.wikimedia.org***, Enciclopedia Online, Terzaghi

- *Gaviones*: [62]

  Son recipientes rectangulares hechos de alambre de acero galvanizado. Sirven para obras de control de erosión.

- *Litológía*: [63]

  Parte de la geología que trata de las rocas.

- AASHTO:

  American Association Society of State Highway and transport Officials, asociación americana de carreteras estatales y transporte oficial.

- ASTM:

  American Society for Testing and Materials , Sociedad americana de ensayos de materiales.

- *Hidrogramas*:

  Es un gráfico de forma escalonada, que represnta la variación de la intensidad expresada en mm./hora de la tormenta, en el transcurso de la misma expresada en minutos u horas.

- *Pluvíográfo*:

  Es un instrumento que regista la altura de la lluvia en función del tiempo, lo cual permite determinar la intensidad de la precipitación, dato importante para el diseño de estructuras hidráulicas

- CORPAC:

  Corporación Peruana de Aeronáutica Civil

---

[61] Enciclopedia Lexus 97
[62] Caminos Rurales con Impactos Mínimos, Pág 11-50
[63] Enciclopedia lexus 97

2.5.4 MARCO HISTÓRICO

La investigación se inició en el mes de agosto del año 2004, contando con el apoyo de las autoridades de las comunidades beneficiadas, y por los moradores que serán los directos beneficiados.

Al mismo tiempo se inició con el trabajo de campo el cual tuvo una duración de 6 meses, al término del cual se continuó con el trabajo en gabinete por parte de los responsables de la tesis, en coordinación directa con el asesor.

Se concluyo con el trabajo al cabo de 11 meses.

2.6 HIPÓTESIS A DEMOSTRAR

De acuerdo con lo tratado hasta aquí, nos hemos formulado la siguiente hipótesis:

"La ejecución del estudio definitivo de la Carretera Chambira – Cunchuhuillo, propiciará el desarrollo socio-económico de los centros poblados de Chambira, Cunchuhuillo y demás que lo circundan".

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 MATERIALES

Para el presente trabajo se ha hecho uso de lo siguiente:

3.1.1 Recursos humanos

a.- 2 Bachilleres (Responsables de la Tesis)
b.- 2 auxiliares (Topógrafo y dibujante)
c.- 2 ayudantes de topografía
d.- 6 Peones
e.- 1 Auxiliar en Enfermería (Instituto Tecnológico Juanjuí)
f.- 2 guías (Personal de la zona de trabajo)

3.1.2 Recursos Materiales

- Carta Nacional a escala 1 : 100, 000
- Mapa Vial del Departamento de San Martín
- Papel canson
- Papel milimetrado
- Papel bond A-4
- Libretas de Topografía
- Juego de escuadras
- Juego de plumillas Marca Rotring
- Portaminas
- 02 eclímetro
- 01 escalímetro
- 01 wincha 50 metros
- 01 máquina fotográfica
- 02 hacha
- Machetes en número necesarios
- Sueros antiofidicos
- Todo el personal equipados de botas de jebe
- Ponchos impermeables.

- Información de los sectores de Agricultura, Educación, Transportes, etc.
- Software AIDCNS
- Textos bibliográficos
- Internet

3.1.3 Recursos Equipos

- 01 Computadora
- Camioneta 4x4
- Motosierra Sthil 070
- 02 tableros de dibujo
- 01 una calculadora científica
- 01 Teodolito Marca Wild T-01
- 01 Nivel de Ingeniero Marca Wild
- GPS. (instrumento que ubica las coordenadas geográficas, recepcionando información satelital).
- 01 reloj con cronómetro
- 01 brújula

3.2 METODOLOGÍA

Metodología de la investigación: para la realización del presente proyecto se procedió con la siguiente metodología.

Tipos y Nivel de la Estudio.

TIPO : Investigación aplicativa
NIVEL : Descriptivo

3.2.1 UNIVERSO, MUESTRA Y POBLACIÓN

La cobertura del presente estudio esta referido a los siguientes temas:

1) Población: Se considera como población, la totalidad de la población total de la Provincia de Mariscal Cáceres.

U = Población de la Provincia de Mariscal Cáceres (63849 hab.)

2) Muestra: La muestra esta considerada como, la totalidad de la Población de los Centros Poblados de Chambira y Cunchuhuillo.

n = Población de los Centros Poblados de Chambira y Cunchuhuillo (439 hab.)

3) Ámbito Geográfico

El Proyecto se ejecutará en los centros poblados de Chambira y Cunchuhuillo, Provincia de Mariscal Cáceres y Región San Martín.

3.2.2 SISTEMA DE VARIABLES

Para probar *la Hipótesis* planteada, será necesario obtener los siguientes datos:

- Variables Independientes:
  - Estudio definitivo de la carretera
- Variables Dependientes:
  - Financiamiento de la carretera.
  - Desarrollo socioeconómico
- Variables Intervinientes:
  - Política Sectorial
  - Costos

3.2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

La aleatorización no es posible y por lo mismo se procurará emplear grupos que sean los más equivalentes posibles al inicio del estudio. Las puntuaciones de la prueba preliminar deberán analizarse para averiguar si las medidas y las desviaciones estándar de los grupos difieren significativamente. Si las puntuaciones de los dos grupos no resultan equivalentes, se procederá con el estudio y se aplicará la técnica del análisis de covarianza para compensar en parte la falta de equivalencia. Se verificará la semejanza en otros factores extraños relacionados con el trabajo como el sexo, la edad, nivel de educación y otros. De ser posible, los tratamientos experimentales habrán de asignarse al azar.

CUADRO N° 1: DISEÑO EXPERIMENTAL

Grupo	Pre prueba	Variable independiente	Posprueba
A	Nivel económico sin proyecto	Estudio definitivo de la carretera	Nivel económico con proyecto
B	Nivel de educación sin proyecto	Estudio definitivo de la carretera	Nivel de educación con proyecto

Fuente: Elaboración propia

3.2.4 DISEÑO DE INSTRUMENTOS

Fuentes Técnicas e Instrumentos de Selección de datos.

Fuentes Técnicas.

Se utilizará fuentes de información primaria, esto comprende observaciones, entrevistas y recolección de datos directamente en la zona en estudio, información que se está alcanzando en el capítulo IV, como son:

Estudio Socioeconómico
Estudio de Mecánica de Suelos y Geotecnia
Estudio Topográfico
Estudio Hidrológico y de Drenaje
Estudio de Impacto Ambiental

Instrumentos de Selección de Datos.
Los datos se obtienen a través de encuestas, datos técnicos y muestras tomadas directamente en la zona de estudio.

3.2.5 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Los datos han sido sometidos a análisis de ingeniería basados en los conocimientos adquiridos por los tesistas a lo largo de su estancia en la universidad, lo cual nos dará los resultados que nos permitirá optar por la solución final adoptada.

3.2.5.1 METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL DIAGNÓSTICO SOCIO – ECONÓMICO

La metodología aplicada fue realizada a través de encuestas en la cual enfocamos a los siguientes sectores:

- Educación
- Vivienda
- Agricultura
- Economía

A una población de 439 PERSONAS

El formato de la encuesta realizada por los responsables de esta investigación se presenta en el ANEXO 1.

- El cálculo de la proyección poblacional se hizo realizó con la siguiente fórmula:

$$Pf = Po + r(t - to)$$

Donde:

Pf = Población futura

Po = Población inicial

r = Razón (para la Región San Martín es el 3% según el INEI)

t = Tiempo futuro

to = Tiempo inicial

3.2.5.2 METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL RECONOCIMIENTO DE RUTAS

Tramo: Chambira – Cunchuhuillo

Los responsables de éste trabajo tuvieron que recorrer las tres Rutas posibles a pie, teniendo en la mano todos los documentos tales como: Carta Nacional a escala 1:100,000, Diagrama vial del Departamento de San Martín, etc. y las Brigadas de trabajo estuvieron bien equipados. Los estudios y reconocimiento del terreno estuvieron a cargo de los Tesistas

Los tesistas, en calidad de proyectistas, a cargo de la Universidad Nacional de San Martín, tomaron conocimiento de la problemática que afecta a los poblados de, Chambira que carecen de una vía de acceso para sacar sus productos al mercado abaratando los costos de producción , y por el lado de Cunchuhuillo , Magdalena y San Juan del Caño resulta también oneroso para ellos sacar sus productos por la trocha actualmente existente ya que tienen que recorrer aproximadamente 32.50km , teniendo dos puntos de paso en el Río Pachizilla, entonces en compañía de los moradores se inicio los estudios paras conectar al caserío de Chambira con Cunchuhuillo , conectándole en la trocha Magadelena – San Juan del Caño. La primera ruta toma como punto de partida la Bocatoma Chambira-Maray, recorre el divortium acuarium de la margen izquierda de la cuenca Agua Azul, conectándose en la trocha no carrozable de Pucunucho hacia Magdalena. La segunda ruta toma como punto de partida la Bocatoma Chambira-Maray, toma la trocha Carrozable que termina a un kilómetro , para luego correr a lo largo de la margen izquierda de la quebrada Agua Azul , tomando luego la trocha Pucunucho – Magdalena. La tercera ruta toma como punto de Partida la Bocatoma Chambira-Cunchuhuillo, recorre la margen derecha de la Quebrada Agua Azul , conectándose con la

margen derecha de la Quebrada Cunchuhuillo para luego conectarse a la trocha carrozable Magdalena – san Juan del Caño

De esta manera buscando dar solución a las constantes preocupaciones de los pobladores del Caserío de Chambira y otros poblados, aledaños tales como los caseríos de Cunchuhuillo, Magdalena, San Juan del Caño y otros, se estudiaron las metas antes indicadas que a continuación se describen.

RUTA No 1:

Descripción:

El reconocimiento del terreno estuvo a cargo de los tesistas bajo la supervisión del Ing° Mg. Serbando Soplopuco Quiroga como representante de la Universidad Nacional de San Martín en calidad de asesor de Tesis y representantes de los beneficiarios.

Esta ruta tiene como punto de inicio al Caserío de Chambira, en la Bocatoma Chambira – Maray, estando ubicada a una altura de 408 m.s.n.m., y partimos con las coordenadas obtenidas con el GPS, 9205774.000 UTM, 305867.000 18M,

Se camina hasta el Km. 2+500, este tramo es de topografía accidentada, de cultivos permanentes, tiene una pendiente promedio de 25%, recorriendo luego el divortium acuarium de la margen izquierda de la quebrada Agua Azul, luego se recorre 3 Km., hasta llegar a la separación de cuencas de las quebradas Agua Azul y Cunchuhuillo Chico, hasta este tramo Km. 5+250 se tiene una pendiente promedio de 19%, atravesando también zonas de cultivos permanentes. En el Km. 6+260 se encuentra un depresión del terreno debido a una zanja que evacua las aguas de la ladera del cerro, acá se ubicará una alcantarilla, otras alcantarillas se encuentran ubicadas en los kilómetros 7+650, 8+300, 9+420. Todas estas zanjas o drenes no poseen flujo de agua, tan solo drenan las lluvias que se presentan en la zona. Después recorremos hasta el camino no carrozable que une Pucunucho con Magdalena , este camino lo seguimos hasta el Km. 10 +800 , con una pendiente promedio de 14 % , luego recorremos hasta unir este camino con la trocha carrozable de Magdalena hacia San Juan del Caño.

RUTA No 2

Descripción:

De Igual manera que la ruta Nº 1, está ruta tiene su Punto de Inicio en el Caserío de Chambira, en la Bocatoma Chambira-Maray. Partimos con coordenadas 9205774.000 UTM, 305867.000 18M hasta el punto de paso ubicado en el Km. 0+020, a continuación tenemos en el Km 0+240, en este punto se requerirá la construcción de una alcantarilla, otro en el Km 0+640, luego recorremos hasta el Km. 0+750 en donde tenemos una pendiente promedio de 1.64%,, en esta zona se presentan deslizamientos y se necesitarán obras de estabilización de taludes, toda esta zona es de cultivos permanentes.
Luego recorremos hasta el Km. 6+000 donde se presenta una topografía accidentada y de zona de cultivos permanentes lo cual podrá generar problemas al momento de la construcción, toda la zona necesitará un tratamiento especial de taludes y reforestación para prevenir derrumbes que afecten a los cultivos que se encontrarán emplazados a orillas de la carretera en proyección.

Seguimos recorriendo hasta intersectar el camino de Pucunucho a Cunchuhuillo, en esta parte en el Km. 7+000 también se proyectara unas alcantarillas, teniendo otra vez sinuosidad en el terreno, se sigue recorriendo hasta llegar al Km. 10+120 en donde encontramos otra sinuosidad muy fuerte en el terreno, cabe recalcar que en este ultimo tramo en el Km. 8+100 hasta el Km. 8+200, se encuentra un tramo de Roca suelta, la cual deberá ser considerada en el momento de los análisis de costos unitarios.

De aquí por adelante el tramo presenta menores dificultades, teniendo cuidado solamente en la ubicación de las alcantarillas y la elección del mejor trazo hasta el camino de Magdalena a San Juan del Caño.

RUTA No 3

Descripción:

La ruta Nº 3 tiene como inicio el caserío de Chambira, en la bocatoma Chambira-Maray, salimos con coordenadas 9205774.000 UTM, 305867.000 18M, Del Km. 0+000 con orientación S 25°59' E, 309m hasta encontramos con el PI – 2 la zona enmarcada en este tramo es ondulada con una pendiente promedio de 10%

Del PI-1 con una orientación de 7°51' el trazo avanza hasta el PI N° 11, en este tramo el terreno es de topografía plana, y es una zona baja inundable, además se puede observar en la zona la gran vegetación existente que forma parte de la protección de la quebrada Chambira.

Del PI-11 se avanza hasta el PI-24 don una dirección de S 10°33' E; este tramo se caracteriza por ser zona inundable, además en la zona se presentan ojos de agua que sirven a la población que posee sus terrenos de cultivo en la zona.

Del PI-24 al PI- 34 con una orientación promedio de N 80°3' E con la finalidad de alejarnos unos 500 metros de la naciente de la quebrada Cunchuhuillo Chico, esta zona presenta una densa vegetación, con presencia de animales silvestres.

Del PI-34, con una orientación promedio de S 52° 35' E, el trazo avanza al PI-36, este tramo se caracteriza por la presencia de zanjas de mucha profundidad (más de 5m.) que en tiempo de grandes avenidas se colman haciendo la zona inundable y produciendo deslizamiento del talud, y cuyas aguas se vana a dar a la quebrada de Cunchuhuillo Chico.

Del PI-36 seguimos una orientación de S 11°53' W, hasta el PI- 38, esta zona se caracteriza por una pendiente constante de unos 15% y un talud 1:4.

Del PI- 38 continuamos con el trazo con una orientación de S 28° W hasta encontrarnos con el PI- 46, en esta zona se aprecia que es zona de material caliza hasta en final de tramo, esto se puede observar esporádicamente en los tramos antes descritos a la altura del PI-29 aproximadamente.

Del PI-46 nos desplazamos con una orientación de S 74° 52' W, hasta encontrarnos con el PI-49 esta zona tiene una pendiente promedio de 12% y se observa que en tiempo de lluvias es zona inundable.

Del PI-46 llegamos al final del trazo con una orientación de S 11° 9' W en este tramo tenemos una pendiente promedio de 8 %, llegando a unir la localidad de Chambira con el valle de Cunchuillo, y este conectando con la vía que recorre de Magdalena a San Juan del Caño.

3.2.5.3 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA VÍA.

La vía en estudio es un camino vecinal del Tipo CV-3.
Con los siguientes parámetros de diseño:
Terreno de Topografía Accidentada: Resultando de acuerdo a las normas de Diseño de Bajo Tránsito con una Velocidad de Diseño de 30 Km/Hora.
De acuerdo a la velocidad tenemos:
Pendiente máxima: 12 %
Pendiente mínima: Mayores a 0.5 %
Ancho: 5.00 mts
Radio Mínimo: 25 mts.
Coeficiente de fricción lateral: 0.23

3.2.5.4 ESTUDIO DE SUELOS Y ANÁLISIS DE LABORATORIO SUELOS

3.2.5.4.1 MUESTREO

Luego de realizar la elección de la ruta, (**Ruta elegida N° 2**) con la finalidad de tener un conocimiento general de las características de la superficie del terreno y ubicar las calicatas en las siguientes progresivas: 0+000, 0+500, 1+000, 1+500, 2+000, 2+500, 3+000, 3+500, 4+000, 4+500, 5+000, 5+500, 6+000, 6+500, 7+000, 7+500, 8+000, 9+500, 10+000, respectivamente; se procedió a la extracción de las muestras de las mismas.

Se excavaron un total de diecinueve calicatas o pozos, de sección cuadrada de 1.50 m. x 1.50 m. Los cuales se realizaron a cielo abierto y en forma manual, con profundidades variables a partir del terreno natural, según el tipo de suelo, y tratando en lo posible que las muestras obtenidas sean "representativas", a fin de garantizar la confiabilidad de los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio.

La exploración mediante pozos a cielo abierto nos permitió examinar con precisión, en cada uno de ellos los diferentes estratos de suelo en su estado natural, partiendo de la superficie del terreno y en sentido descendente.

Se tomaron un aproximado de 50 kilos por cada calicata excavada, la cual permitió realizar los diferentes ensayos de laboratorio basados en el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras EM-2000 tales como:

- Análisis granulométrico por tamizado. (ANEXO 2)
- Contenido de Humedad (ANEXO 3)
- Determinación del Límite Líquido (ANEXO 4)
- Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ANEXO 5)
- Relaciones Humedad Densidad (ANEXO 6)
- C.B.R.(ANEXO 7)
- Abrasión (ANEXO 8)

3.2.5.5 ESTUDIO DE CANTERAS

3.2.5.5.1 MUESTREO

Debido a que los suelos existentes a lo largo de la subrasante, presentan características poco recomendables como terreno de fundación, es necesario conocer las características de los diferentes tipos de áridos, que componen los materiales de canteras, ya que son estos los que deben soportar los mayores esfuerzos provenientes de las cargas vehiculares, así como resistir el desgaste por el rozamiento en su superficie.

3.2.5.5.2 ANÁLISIS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio que se realizan para el estudio de materiales de canteras son los mismos que se hacen para los suelos de rasante, con la inclusión de la prueba de desgaste por abrasión en la Máquina de los Ángeles.

3.2.5.6 ESTUDIO DE TRÁFICO

La carretera en estudio, esta enfocada de acuerdo al volumen de tráfico que soportará, cuando sea abierto al tránsito hasta el poblado de Cunchuhuillo y en futuro más próximo hasta el caserío de San Juan del Caño.

3.2.5.6.1 METODOLOGÍA

Para la estimación del tráfico de carga usaremos el cálculo del IMD en base al Excedente de Producción.

Para el cálculo del tráfico de pasajeros usaremos la población proyectada.

3.2.5.6.2 TRÁFICO DE CARGA

Para el cálculo del tráfico de carga se utilizó el excedente de producción para calcular cuantos vehículos circularán por la vía en proyecto.

Este excedente de producción fue calculado anteriormente en el análisis socio – económico.

A) Tránsito de pasajeros

La demanda está constituida por el flujo de vehículos que requiere el servicio del camino vecinal. Para el año inicial se considero datos referenciales de la trocha carrozable San Ramón - Magdalena, este camino tiene el tráfico de 14 vehículos ligeros.

El número de vehículos pesados C50 es de 4 veh/día a 10 años de proyección.
El crecimiento de los vehículos ligeros esta relacionado con el crecimiento poblacional.

La tasa de crecimiento anual de la Población en el departamento de San Martín es de 3.1 % según el INEI.

3.2.5.7 DISEÑO DE PAVIMENTO A NIVEL DE AFIRMADO

3.2.5.7.1 METODOLOGÍA

Para la obtención de los espesores del afirmado así como de las secciones homogéneas (suelos con características similares de soporte) se ha empleado el método sugerido por la Local Technical Assistance Program de Dakota.
The South Dakota Catalog Design Method:

3.2.5.7.2 DISEÑO DE PAVIMENTOS

Para la obtención del espesor del pavimento, se tendrán que determinar los siguientes parámetros:

Valor relativo de soporte de diseño de la subrasante (CBRd)

3.2.5.7.3 DETERMINACIÓN DEL CBR DE DISEÑO (CBRd)

Para tal efecto se está empleando el método recomendado por la norma japonesa.

Cuadro N° 2: Valores relativos de soporte

CBR	
0+000	11.50
0+500	11.00
1+000	11.00
2+000	8.00
4+000	8.00
7+000	8.00

Fuente: Elaboración propia

Método Japonés.- Emplearemos la siguiente relación

CBRd = CBRp - (CBRMáx -CBRMin)/c

Donde:

CBRd	=	CBR de diseño
CBRp	=	CBR promedio
CBRMáx	=	CBR máximo
CBRmin	=	CBR mínimo
C	=	Coeficiente = 1.91

Reemplazando valores obtenemos:

CBRd = 9.58 – (11.5 – 8)/1.91

Valor CBR de Diseño adoptado.

CBRd = 7.74

3.2.5.7.4 DETERMINACIÓN DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO

Para la determinación del espesor del pavimento a nivel de afirmado se uso el The South Dakota Catalog Design Method:

La carga y volúmenes de tráfico inciden de manera capital en el diseño estructural de pavimentos, muy en especial cuando los volúmenes y las cargas son elevadas, de lo contrario la importancia como parámetros relativo por tal razón cuando el volumen de tráfico es a inferior a 500 veh/día, no es justificable elaborar un complejo análisis de tránsito, y razón por la cual la variable capital en el diseño antes mencionado son los vehículos pesados y el CBR de diseño.

3.2.5.8 SOBRE EL ANÁLISIS DE TORMENTAS

Es así que frente al problema, materia de este estudio, en el cual se cuenta con información pluviográfica dentro del área de influencia del proyecto, y luego de haber definido el objetivo que es determinar las descargas máximas para el diseño de las obras hidráulicas (Cunetas y Alcantarillas), se han optado por analizar tres alternativas, las mismas que se describen a continuación.

Primera: Usar la Información Pluviográfica de CORPAC, Juanjuí datos de precipitación máximas en 24 horas, desde el año 1977 hasta el año 1991 respectivamente.

Segunda: Una aplicación de la fórmula de Manning, obteniendo información de Los tirantes de agua almacenada en las quebradas en épocas de las máximas avenidas.

Tercera: Realizar una correlación mediante un proceso estadístico, entre las descargas máximas anuales, registradas en el Estación Pluviométrica de CORPAC Juanjuí, y otras estaciones de la zona; a partir de esta información , se podría usar los datos para el proyecto.

Luego del análisis encontramos que no existe información significativa con algunas de las estaciones de la zona, por lo tanto, no es posible generar curvas de intensidad - duración frecuencia, por ello y después de hacer el estudio de las características tales como clima, altitud, temperatura, se ha optado por tomar como base a la información pluviométrica de la estación CORPAC Juanjuí, ubicada latitud 07°08' S, longitud 76' 44' W, altura 314 m.s.n.m.

Distrito de Juanjuí, Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín, la cual se encuentra muy cerca del lugar del Proyecto.

Mediante el análisis de frecuencia de valores extremos se ha encontrado el valor de la precipitación diaria máxima anual para un periodo de retorno determinado y finalmente la intensidad (mm./h) haciendo uso de fórmulas empíricas.

3.2.5.8.1 DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD (mm. /h.)

Antes de iniciar el análisis de frecuencia de valores extremos es necesario cerciorarse de la consistencia y homogeneidad de los datos con que se cuentan.

Análisis de consistencia

La no homogeneidad e inconsistencia en secuencia hidrológica es uno de los aspectos más importantes del estudio en la hidrología contemporánea, particularmente en lo que se refiere a conservación, desarrollo y control de recursos hídricos; ya que cuando no se identifica, elimina y no se ajusta las condiciones futuras, la inconsistencia y la homogeneidad puede producir un error bastante significativo, llegando obtener en análisis futuros, resultados bastante alterados.

Inconsistencia es sinónimo de error sistemático y se presenta como altos y tendencias; no homogeneidad es definida como los cambios de los datos vírgenes con el tiempo. Así por ejemplo, la no homogeneidad en los datos de precipitación pluvial es creada por tres fuentes principales:

a) Movimiento de las estaciones en una distancia
b) Movimiento en una distancia vertical.
c) Cambios en el medio ambiente de una estación, como árboles, construcción de casas, entre otros.

Desde este punto de vista práctico son de mayor interés los errores sistemáticos ocasionados por la intervención de la mano del hombre y en ellos se concentran el análisis de consistencia. El análisis de doble masa, denominado también de "dobles acumulaciones", es una muy conocida y utilizada en la detección de inconsistencia en los datos hidrológicos múltiples, cuando se disponen de dos o más series de datos en lo que respecta a errores que pueden

haberse producido durante la obtención de los mismos; pero no para realizar una corrección a partir de la curva de doble masa.

Luego, la evaluación y cuantificación de los errores detectados en la forma de saltos, se realiza mediante un análisis estadístico; vale decir, un proceso de inferencia para las Medias y Desviación Estándar, mediante las pruebas T y F, respectivamente.

Por intermedio de este análisis si es necesario o no una corrección de los datos hidrometeorológicos y seguidamente la modificación empleando fórmulas de acuerdo al caso.

Sin embargo, para la aplicación de estas pruebas estadísticas es necesario que las muestras de datos reúnan ciertas condiciones o requisitos como:

- Se distribuya en forma normal.
- Sean muestras no periódicas, esto implica que son más, aplicable a los datos anuales que a los no anuales (periódicos).
- Los datos deben de ser independientes, y por lo general las series hidrometeorológicas son dependientes (Con excepción de las precipitaciones media anual).

En conclusión, para que los resultados de las pruebas estadísticas sean más reales, es necesario que las muestras de análisis se distribuyan normal e independientemente y no sean periódicas.

3.2.5.9 DETERMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL Y ESTACADOS DE LOS PI. PC. Y PT.

Conocido el valor del ángulo Δ; y seleccionado el radio a emplear, se ha procedido a calcular los valores de los diferentes elementos de las curvas horizontales así como a determinar los números de estaca que les corresponde a los puntos: PI, PC y PT. Sea la figura:

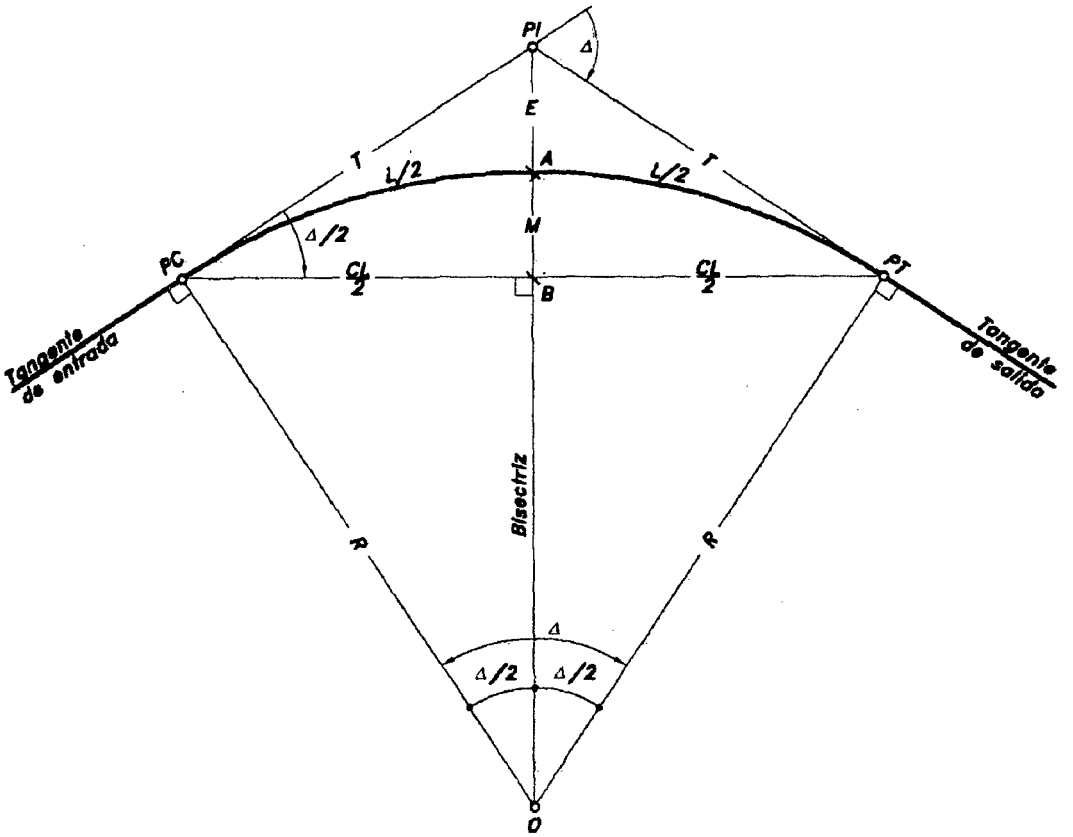


Gráfico N° 10: Elementos de las curvas horizontales

PI = Punto de intersección de las tangentes o vértice de la curva.

PC = Principio de curva: punto donde termina la tangente de entrada y empieza la curva.

PT = Principio de tangente: punto donde termina la curva y empieza la tangente de salida.

O = Centro de la curva circular.

Δ = Ángulo de deflexión de las tangentes: ángulo de deflexión principal. Es igual al ángulo central subtendido por el arco PC.PT.

R = Radio de la curva circular simple.

T = Tangente o subtangente: distancia desde el PI al PC o desde el PI al PT.

L = Longitud de curva circular: distancia desde el PC al PT a lo largo del arco circular, o de un polígono de cuerdas.

CL = Cuerda larga: distancia en línea recta desde el PC al PT.

E = Externa: distancia desde el PI al punto medio de la curva A.

M = Ordenada media: distancia desde el punto medio de la curva A ti punto medio de la cuerda larga B.

Las fórmulas para hallar los elementos básicos y el proceso para determinar el número de estacas de PI, PC, PT, se muestra seguidamente:

$T = R \operatorname{Tan} (\Delta / 2)$

$L = \pi R \Delta / 180$

$CL = 2 R \operatorname{Sen} (\Delta / 2)$

$E = R [\operatorname{Sec} (\Delta / 2) - 1]$

$M = R [1 - \operatorname{Cos} (\Delta / 2)]$

En cada lámina de Dibujo, correspondiente al Diseño en Planta y Perfil, kilómetro por kilómetro se muestran en detalle los elementos de las curvas horizontales, compuesto por los siguientes datos

- Número de curva (N°)
- Sentido o dirección de la curva (S)
- Angulo de intersección de los alineamientos o ángulo de la curva horizontal (I)
- Radio (R)
- Tangente (T)
- Longitud de curva (Lc)
- Principio de curva (PC)
- Punto de intersección (PI)
- Punto en que termina la curva horizontal (PT)
- Externa (Ext.)
- Sobre ancho en las curvas (S /A)
- Peralte (P %)

Es conveniente mencionar, que según la categoría de la carretera y teniendo como guía las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras, se ha considerado en el Diseño, una Velocidad Directriz igual a 30 Km. /h.

3.2.5.9.1 COMPROBACIÓN DE VISIBILIDAD EN UNA CURVA HORIZONTAL.

A continuación en base a 2.5.2.7 se hace una ilustración de la forma de calcular una banqueta de visibilidad, para ser aplicado en cualquier otro proyecto donde la topografía del terreno lo permita, en el tramo en estudio tenemos taludes de corte relativamente pequeños. Relacionando las medidas típicas obtenemos:

$$b = 1.98 + S.A. + \frac{(2.25 + S.A.)\left(\frac{P}{100}\right) + 0.85}{3}$$

3.2.5.10 CAUDAL DE CUNETAS Y ALCANTARILLAS

3.2.5.10.1 CUNETAS

Realizando el Chequeo correspondiente para el tramo de cuneta que se supone irá mas cargado, se tiene:

TRAMO: Km. 1 + 380 - Km. 1 + 860 (L = 480 m)

n = 0.017 superficie de mampostería con mortero de cemento
s = 9.8 % (L=330 m)
Velocidad máxima = 3.00 m./seg
Velocidad mínima = 0.25 m./seg

Luego reemplazando datos en las ecuaciones respectivas, tenemos:

$$Qc = \frac{0.211(0.154)^{2/3}(0.098)^{1/2}}{0.017} = 0.759 \text{ m. / seg.}$$

$$V = \frac{Qc}{Ac} = \frac{0.345}{0.211} = 1.64 \text{ m. / seg.} < 3.00 \text{ m. / seg. ..... OK}$$

$$Q \text{ evacuar} = \frac{0.25 * 51.78 * 9.603}{360} = 0.345 \text{ m. / seg.}$$

Observamos que: **Q evacuar < Q cuneta (Qc)**

0.759 < 0.345

Entonces, se debe tener que, la capacidad de la cuneta es suficiente para evacuar el agua de la zona drenada, por lo tanto, está garantizado el funcionamiento hidráulico de los tramos de cunetas restantes.

Cabe además, indicar que los tramos con pendiente menores a 4.5 % y en donde el suelo no se erosiona con facilidad se usarán cunetas sin revestir.

3.2.5.10.2 CÁLCULO DE ALCANTARILLAS MEDIANTE, LA FORMULA RACIONAL

A continuación presentamos como ilustración el cálculo del caudal a evacuar y su respectivo diámetro de una alcantarilla, haciendo notar que el mismo proceso se ha desarrollado para las cunetas.

A continuación se presenta los pasos a seguir:

1 Se calcula el caudal con la fórmula del método racional

$$Q = \frac{C * I * A}{360} \text{ en m}^3\text{/seg.}$$

2 Se considera una sección para máxima eficiencia hidráulica, en el que el tirante debe ser el 90% del diámetro de la tubería Y/D=0.90

3 Con este valor se va al anexo 15 Fórmula de Manning en conductos cerrados y obtenemos el diámetro y el área en función de R.

4 Con estos valores, mas los datos obtenidos por cálculo se remplazan en la fórmula de Manning, para encontrar R.

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \text{ ..... (m}^3\text{/seg.)}$$

Encontrado R se remplaza en el paso 3 y obtenemos el diámetro de la tubería.

3.2.5.11 EVALUACIÓN AMBIENTAL

La metodología desarrollada está basada en el método utilizado por FONCODES; el mismo que consiste de:

- La identificación del estado inicial del medio ambiente en el área del proyecto, el cual se determinará por medio de la línea base. La línea base debe incluir información de aspectos como: clima, geología y geomorfología, hidrología, flora y fauna, recursos naturales importantes, sociología, salud, infraestructura, educación.

- La identificación de los posibles impactos ambientales, las cuales se efectuarán en base al listado de fuentes de impactos ambientales, empleando en forma complementaria la información de la línea base.

- La determinación de los impactos ambientales y las medidas de mitigación, utilizando el listado de las fuentes de impactos ambientales y la información de la línea base.

Paso 1: Descripción de la línea base

Para los propósitos de esta sección, se utiliza el cuestionario presentado en la Tabla N° 20, que nos permitirá generar la línea base que necesitamos. La información que se trata de obtener comprende aspectos como:

- Clima, Geología, Morfología e Hidrología; volúmenes de precipitación anual y estacionalidad del régimen hídrico, estabilidad de los terrenos y susceptibilidad a cambio, detección de parámetros que pueden ser afectados positiva o negativamente por el proyecto.
- Flora, Fauna y Recursos Naturales; situación actual de los recursos naturales, potencial económico y de desarrollo. Qué grado de deterioro tienen los recursos naturales y los niveles de contaminación que podemos encontrar en el área.
- Sociales, Costumbres, Salud, Educación; Es importante saber si han existido epidemias anteriormente, el grado de instrucción de la población que nos permitirá predecir el éxito de algunas medidas de mitigación y si es necesario capacitar a la población.
- Economía, Política y Religión; para complementar el panorama social y definir la estabilidad del proyecto.

La línea base ha sido diseñada como apoyo para la detección de impactos ambientales, el diseño de las medidas de mitigación y la graduación de los impactos.

TABLA N° 20: CUESTIONARIO PARA OBTENER LA LÍNEA BASE [65]

Proyecto..... **Fecha** .....

01.-Ubicación	**12.- Turismo**
Región.....	Áreas protegidas(Ha.).....
Departamento.....	Aguas termales(clase medicinal).....
Provincia.....	Restos arqueológicos .....
Centro Poblado.....	Otros.....
02.-Topografía	**13.-Árboles y arbustos**
Plano.....	**Silvestres** **Cultivados**

[65] MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS, Manual de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Vialidad Interurbana, PAG. 91

Ondulado.....

Accidentado.....Pend.>.....%. Pend.<.....%

Altitud.....m.s.n.m.

03.-Fuentes de agua(Principales y Caudal en lt/s)

Superficial.....

Subterránea(prof. aprox. de la napa).....

De lluvia.....

Agua servida sin tratar.....

Puquiales.....

04.-Caudal de la fuente en uso(metros cúbicos/s)

Alto.....m^3/s. Bajo.....m^3/s.

Permanente.....m^3/s.

05.-Uso del Agua(Exprese en %)

Doméstico.....% Riego.....% Otros.....%

06.-Clima(Exprese Promedio de T° aproximado/día)

Cálido.....°C Húmedo.....°C Templado.....°C.

Frío.....°C Muy frío.....°C Helado.....°C.

07.-Precip.(Ocurrencia meses y Prom. Anual mm.)

Época de lluvia..... ....

Época seca.....

Época de granizada.....

Época de heladas.....

07.-Vientos (Indique meses de ocurrencia)

Vientos suaves.....

Vientos moderados.....

Vientos fuertes.....

09.-Suelos (Características físicas)

Textura:.....Ph.....

Estructura.....

Drenaje: Bueno..... Regular.....Malo.....

Profundidad de capa arable.....cm.

10.-Cultivo permanente(Clase de cultivo y Ha.)

a).....b).....

c).....d).....

e).....f).....

11.-Cultivos anuales(Clase de cultivo y Ha.)

a).....Ha b).....Ha.

c).....Ha. d).....Ha.

a).....a).....

b).....b).....

c).....c).....

d).....d).....

Ha. aprox..... Ha. Aprox.....

14.-Fauna (predominante exprese en % aprox.)

Domésticos Silvestres

a).....a).....

b).....b).....

c).....c).....

d).....d).....

15.-Fuentes de trabajo (Exprese en %)

Agrícola.....Comercio.....

Ganadera.....Artesanía.....

Minera.....Ambulante.....

Otros.....

16.-Pequeñas Micro Empresas(Cantidad)

Zapaterías.....Carpinterías.....

Hojalaterías.....Mánicas.....

Otros.....

17.-Vías de Transporte (Indicar Km. y Cant.)

Carreteras..... .....Km.

Camino de herrradura..... .....Km.

Ríos.....Puentes.....Huaros.....Otros.....

17.-Distancias: Con respecto a la comunidad

a) Al Distrito.....Km.

b) A la Provincia..... Km.

c) A la Capital del Dpto.....Km.

d) A Lima.....Km.....

19.- Servicios de comunicación

a) Correos.....b)Teléfono.....

c) Radio.....d) Serv.Comunitario.....

20.-Vivienda(Tipo de vivienda predominante)

a) Madera.....b)Tapia.....c) Quincha.....

d) Concreto..... e) Piedra. .....f) Adobes.....

21.- Energía eléctrica

Inicio(Indique fecha).....Horas/día.....

22.- Educación (Pobl. Escolar Varones-Mujeres)	**26.-Saneamiento**
Primaria.....Varones.....Mujeres.....	Tratan las aguas servidas.....
Secundaria.....Varones.....Mujeres.....	Toman agua potable(Ind. Fecha inicio).....
Otros .....Varones.....Mujeres.....	Usan letrinas(Fecha de inicio).....
Hay analfabetos: ..... Cuantos.....	Manejan desechos.....
23.-Presencia de Instituciones	Usan pozo de relleno.....
Públicas **Privadas**	**27.-Neces. no satisfechas(Orden de prioridad)**
a)..... a).....	a)..... b).....
b)..... b).....	c)..... d).....
c)..... c).....	**28.-Aspectos Económicos(Llenado/Proyectista)**
Otros.....	**Fuentes de ingresos(Exp. en S/ promedio)**
24.-Organizaciones de base	a) Agrícola.....b) Ganadero.....
Comunidades campesinas.....	c) Comercio..... d) Ambulante.....
Comités de regantes.....	Otros.....
Club de madres.....	Costo Mano de obra.....
Asoc. Deportivas.,culturales y comunales.....	Ingreso per cápita.....S/.promedio mensual
.....	Ingreso familiar.....S/.promedio mensual
25.-Costumbrismos(Indicar nombres y fechas)	**29.-Informe adicional (Describir sucintamente)**
Fiestas Patronales.....	a) Los posibles Impactos Ambientales negativos
Ferias comerciales y agrícolas.....	que puede generar el Proyecto al ejecutarse.
Faenas comunales(Mingas).....	*b) Las posibles medidas de mitigación a aplicarse*

Paso 2: Determinar los requisitos ambientales de los proyectos

Los requisitos ambientales que se deberán tomar en cuenta para la evaluación ambiental son las siguientes:

Ecología

- Que el proyecto no ocasione el deterioro de la vegetación natural o la foresta en sus alrededores o áreas aledañas.
- Que el proyecto no debe de interferir con los planes de protección de ladera, taludes, obras de control de la erosión.
- El proyecto no debe estar localizado sobre áreas pantanosas o áreas ecológicamente frágiles.

- Las obras no deben de causar un cambio significativo en la vista escénica natural de la zona.

Material a emplear

- Que los materiales a emplearse (piedra, arena gruesa y hormigón) en el proyecto deben de proceder de la zona o de la región, siempre y cuando estos materiales sean disponibles.
- Los materiales no deben contener elementos contaminantes de alto riesgo para la salud, tales como el asbesto.
- Que los materiales que se empleen deben de ser de fácil disponibilidad y reposición, para cuando la obra requiera de una reparación.
- Es deseable el empleo de vegetación natural (pastos o arbustos) para la protección de la infraestructura contra el viento, derrumbes, huaycos y estabilizar taludes.

Paso 3: Identificación de las fuentes de impacto ambiental

En esta tarea utilizaremos el formulario presentado en la Tabla N° 21 el cual presentamos:

TABLA N° 21: FUENTES DE IMPACTO AMBIENTAL [66]

	Fuentes de Impacto Ambiental	Ocurre	Códigos
A	Por la ubicación y diseño	Si / no	de impacto
	- El trazo elegido es la única alternativa viable ?		16,17,20
	- El trazo de la vía recorre laderas propensas a erosión ?		9,10,16,23
	- El trazo de la vía cruza laderas con vegetación ?		9,13,15,16
	- El trazo de la vía cruza cursos de agua o quebradas ?		1,4,9,16,17,19
	- El proyecto considera la conformación de terraplenes ?		21,23
	- Es posible encontrar material suelto en las zonas con Pendiente pronunciada ?		9,10,20
	- Es probable encontrar un curso de agua subterránea ?		1,2,5,7,14,20
	- Será necesario construir un puente ?		4,9

[66] MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS, Manual de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Vialidad Interurbana, PAG. 91

- Las instalaciones -campamentos-carecen de servicios Higiénicos (Pozo séptico) ?		1,2,17,22
- El almacén de combustibles, lubricantes y otros compuestos químicos, tienen piso de tierra ?		1,2,20
- La vía carece de protección vegetal en la margen superior?		9,10,20
- La vía carece de cunetas ?		9,10,20,2123
B Por la ejecución		
- La comunidad careció de información sobre el proyecto?		21,23
- Se utilizará maquinaria pesada ?		7,11,14,16,17
- Material sobrante de las excavaciones será abandonado en lugar?		2,9,12,14,23
- Será necesario conformar plataformas ?		21,23,
- Material obtenido del corte de taludes puede obstruir quebrada ?		1,4,5,6,17,19
- Se transportará materiales a través de terrenos de cultivo ?		2,7,15
- Se utilizarán explosivos ?		9,11,14,20
- Existe la posibilidad de desenterrar basura ?		1,2,3,17
- Será necesario talar árboles ?		13,16,
- Se carece de un estudio de suelos y agua del proyecto ?		4,7,10,23
- Excavaciones pueden afectar las raíces de los árboles cercanos ?		12,13,
- Se utilizará madera de bosques locales para instalaciones?		7,13,15,16
- Los agregados provienen de canteras nuevas ?		1,2,4,10,16,19
C Por la operación		
- Se carece de reglamento de operación y mantenimiento ?		21
- Se carecen de acuerdos formales para el mantenimiento ?		21
- El Ministerio de Transportes carece de datos del proyecto ?		7,9,23

Si la respuesta en alguna pregunta del formulario es SI, significará que existe un impacto potencial sobre los factores del medio ambiente cuyos códigos aparecen al lado derecho del formulario. La descripción de dichos códigos se presenta en la tabla N° 22 ; en esta tabla también se dan las posibles medidas de mitigación asociadas al impacto potencial.

TABLA N° 22: FICHA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL [67]

Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de mitigación
1	Contaminación del agua			Tratamiento de efluentes Replanteo del trazo y/o ubicación de obras Monitoreo de la cuenca y del cauce
2	Contaminación del suelo			Eliminar suelo contaminado enterrándolo a más de 2 metros de profundidad Depósito de combustibles debe tener piso de lona o plástico Exigir el uso de pozos de relleno sanitario
3	Contaminación del aire			No quemar desperdicios : Plásticos, llantas y malezas. Reciclar y reutilizar todo tipo de envases de plásticos, jebes, latas y vidrios Reforestar áreas descubiertas para oxigenación
4	Alteración de los cursos de agua.			Ubicar fuentes alternas de agua. Aplicar obras de arte. Racionalizar el consumo
5	Alteración del balance hídrico			Proteger suelos descubiertos: pastos y gramíneas Evitar la tala de vegetación
6	Reducción de la recarga freática			Monitoreo de la cuenca y del cauce Ubicar fuentes alternas de agua. Establecer prioridades en el uso del agua
7	Pérdida de agua			Sellar puntos críticos de fuga de agua. Revestir puntos críticos del lecho. Aplicar obras de arte
7	Compactación			Remover el suelo y sembrar gramíneas, pastos y reforestar con especies nativos Evitar el sobre pastoreo y el uso de maquinaria pesada.
9	Pérdida de suelos y arrastre de materiales			Sembrar gramíneas y reforestar en áreas intervenidas Obras de contención :muros, diques etc. Obras de arte: Mampostería, drenes etc.
10	Derrumbes y deslizamientos.			Reforestar: Barreras de contención viva con especies nativas locales Obras de infraestructura: Diques, muros etc. Obras de arte: Alcantarillas, drenes. Técnicas de conservación y manejo de suelos.
11	Ruidos fuertes			Usar tapones para el oído Construir caseta con material aislante: Madera con Usar silenciadores en la fuente del ruido Vigilancia médica permanente

[67] MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS, Manual de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Vialidad Interurbana, PAG. 91

				Reducir el ruido y el tiempo en la misma fuente.
12	Reducción de la productividad vegetal			Técnicas de manejo y conservación de suelos Técnicas de cultivos: Rotación de cultivos y uso de semillas mejoradas. Promover ejecución de proyectos productivos
13	Reducción del área de Cobertura vegetal			Restituir la vegetación en áreas intervenidas con siembra de gramíneas, pastos y arbustos nativos. Reforestar con especies de árboles nativos locales
14	Perturbación del hábitat y/o alteración del M. A. Natural			Replanteo del trazo y/o ubicación de obras Mejorar el escenario de sitios adyacentes al proyecto con técnicas de reforestación y cría de animales. Fomentar la ejecución de proyectos :Cría de animales menores , aves , piscigranjas, cerdos etc.
15	Reducción de la fuente de alimento			Mejorar la productividad con técnicas de cultivos y semillas certificadas. Promover ejecución de proyectos productivos como crías de aves, animales menores, etc.

Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de mitigación
16	Destrucción del hábitat			Replanteo del trazo y/o ubicación de obras Plantación con árboles frutales y forestales En las áreas intervenidas.
17	Reducción de las poblaciones de fauna			Reforestación con arbustos y árboles forestales. Promover la ejecución de proyectos productivos Replanteo del trazo y/o ubicación del proyecto.
17	Generación de focos infecciosos.			Tratamiento y manejo de desperdicios Reciclaje y reutilización de los desechos Exigir el uso de pozos de relleno sanitario Cursos de orientación sobre salud, M.A. y seguridad.
19	Interferencias con los recursos de otras comunidades.			Ubicar nuevas fuentes de abastecimiento de agua. Proponer un convenio entre las comunidades para evitar conflictos. Ver normas o leyes que rigen el uso de los R.N
20	Accidentes fatales			Cursos en Seguridad, Medio Ambiente y Salud. Señalamiento en puntos críticos del proyecto.
21	Falta de sostenibilidad del proyecto			Capacitación en Evaluación de Impacto Ambiental. Organizar Junta Administradora y Comité de vigilancia . Asegurar la sostenibilidad del proyecto. Capacitación a la Comunidad beneficiaria. Difusión del proyecto en asambleas, cursos, charlas, talleres y entrega de manuales y cartillas.

22	Calidad del agua y del suelo			Eliminar contaminantes con técnicas de tratamiento y manejo de desechos orgánicos e inorgánicos Exigir el uso de letrinas y pozos de relleno sanitario Análisis de agua y suelos Monitoreo de la cuenca principal y del cauce. Limpieza permanente del lecho y del cauce.
23	Deterioro o mal uso de las obras			Curso de uso y mantenimiento de las obras Asignar responsabilidades a los beneficiarios para que asuman el compromiso de cuidar las obras. Organizar comités de vigilancia y protección de las obras ejecutadas por el proyecto.
24	Percolación lenta de efluentes a través del suelo			Estudio de suelos: Verificar drenaje óptimo. Si el suelo es del tipo arcilloso-limoso construir obras auxiliares: Pozo séptico con tubos de percolación.
25	Incendio forestal y Sobre pastoreo			Exigir un Plan de Manejo Forestal. Prohibir acampar turistas cerca de las plantaciones. Señalización en partes críticas. Organización de Comités de Vigilancia de las plantaciones. No permitir el sobre pastoreo.

Paso 4: Determinación del grado de intensidad de los impactos

Luego de completar la Lista de Fuentes de Impacto, esta nos permitirá identificar los impactos potenciales y su grado de intensidad. El grado de Impacto se determina en función a la frecuencia de cada impacto, según lo indicado en la Tabla N° 23. La siguiente tabla muestra parcialmente, para el ejemplo anterior, la determinación de la frecuencia y el grado de intensidad de los impactos.

TABLA N° 23: GRADO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES [68]

Significado	Simbología
I	**Intenso.** Frecuencia igual o mayor que 6 en el Listado de la Fuente de Impacto Ambiental o que tiene influencia regional en el área.
L	**Leve.** Frecuencia mayor o igual que 3 y menor o igual que 5 en el Listado de fuentes o que se presenta en áreas localizadas.
N	**No significativo.** Frecuencia igual o menor que 2 en el Listado de fuentes o son impactos localizados y de corta duración.

[68] MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS, Manual de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Vialidad Interurbana, PAG. 91

Paso 5: Proposición de las medidas de mitigación

Para proponer las medidas de mitigación requeridas se puede utilizar como referencia las medidas sugeridas en la Tabla anterior u otras a criterio del proyectista

Paso 6: Elaboración del reporte resumen

Es conveniente la presentación de un resumen del proyecto que básicamente debe contener la información siguiente :

Resumen de Evaluación Ambiental

Nombre del Proyecto: _____

Ubicación:

Dpto._____ Provincia: _____ Distrito: _____ Comunidad_____

1. DIAGNOSTICO:

(En este rubro consignaran un Resumen claro y específico sobre aspectos relevantes del cuestionario desarrollado).

_____

_____

2. RECOMENDACIONES:

En este rubro, deberán recomendar algunas alternativas de solución para reducir los Riesgos Ambientales y/o proponer nuevas ideas.

_____

_____

3. POSIBLES IMPACTOS NEGATIVOS:

En este rubro, indicar los impactos negativos relevantes que se detectaron y los que puedan detectar.

_____

_____

4. OBRAS DE MITIGACION (Incluyendo costo aproximado):

En este rubro, señalar las acciones y/u obras de Mitigación considerados para el Proyecto, interesa conocer el Costo aproximado por obra y en forma global.

_____

_____

IV. RESULTADOS

En esté Capítulo presentamos los resultados obtenidos de la investigación, los mismos que se detallan como siguen:

4.1 ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

CUADRO N° 3: POBLACIÓN POR SEXO SEGÚN LOCALIDAD

CASERIO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Chambira	107	72	179
Cunchuhuillo	143	117	260
TOTAL	250	189	439

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

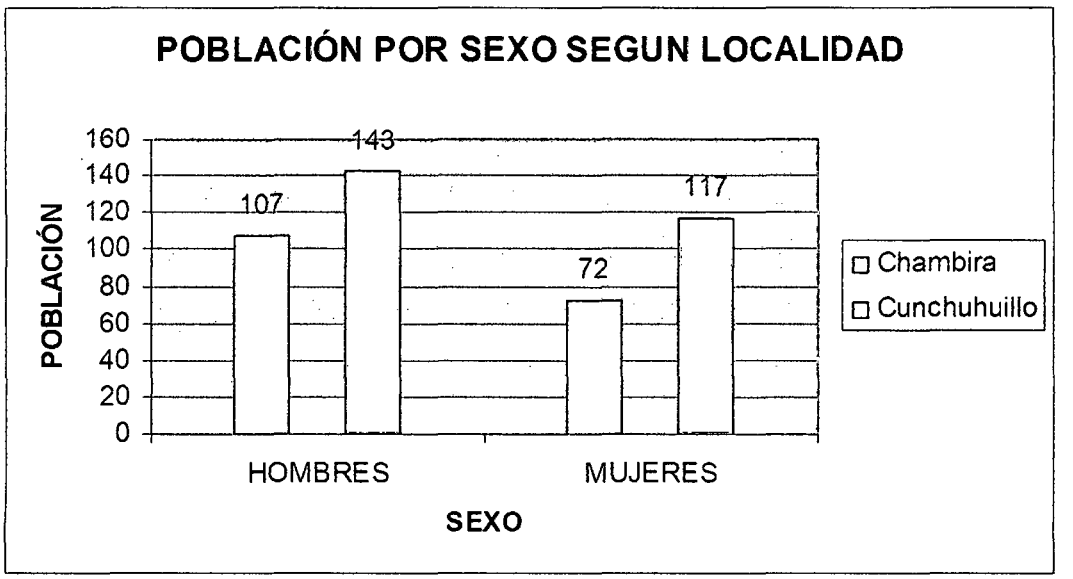


GRÁFICO N° 11: POBLACIÓN POR SEXO SEGÚN LOCALIDAD

CUADRO N° 4: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN.

n	Año	Población
0	2004	439
1	2005	454
2	2006	468
3	2007	482
4	2008	497
5	2009	512
6	2010	528
7	2011	544
8	2012	561
9	2013	579
10	2014	596

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 5: POBLACIÓN TOTAL POR SEXO Y EDAD

CASERIO	HOMBRES		MUJERES		SUB TOTA
	ADULTOS	NIÑOS	ADULTOS	NIÑOS	
Chambira	58	49	44	28	179
Cunchuhuillo	66	77	49	68	260
TOTAL	124	126	93	96	439

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

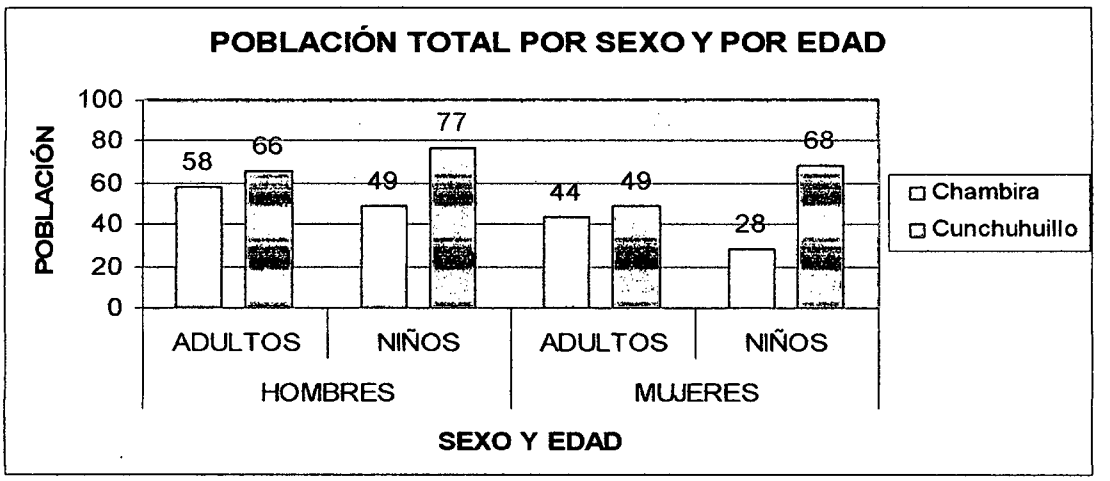


GRÁFICO N° 12: POBLACIÓN TOTAL POR SEXO Y POR EDAD

CUADRO N° 6: POBLACIÓN POR GRADO DE INSTRUCCIÓN POR LOCALIDADES

CASERIO	ANALFABETOS	INICIAL	PRIMARIA	SECUNDARIA	SUPERIOR	TOTAL
Chambira	5	6	63	96	9	179
Cunchuhuillo	65	4	179	12	0	260
TOTAL	70	10	242	108	9	439

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

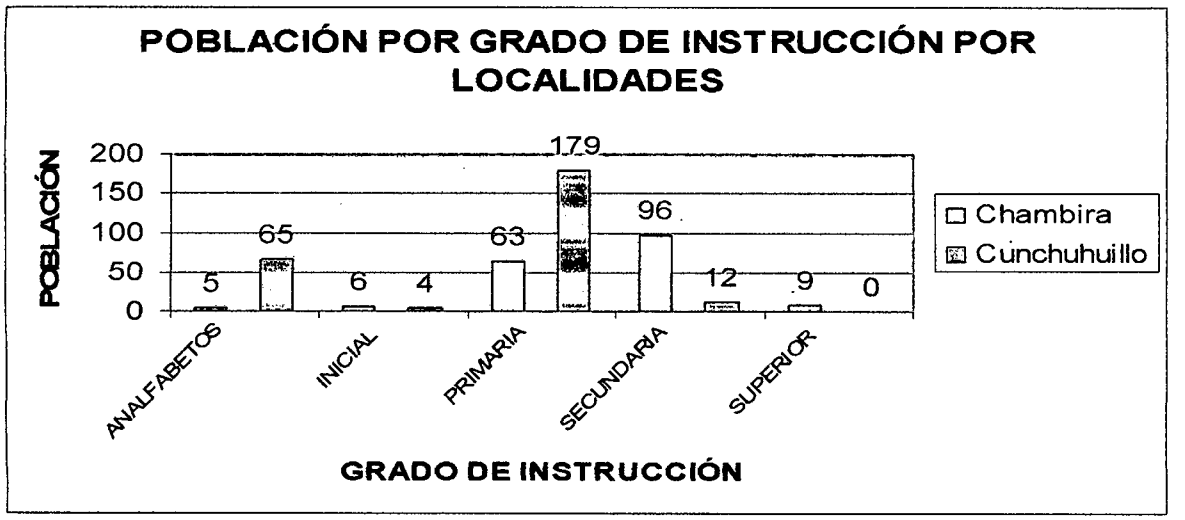


GRÁFICO N° 13: POBLACIÓN POR GRADO DE INSTRUCCIÓN POR LOCALIDADES

CUADRO N° 7: POBLACIÓN POR OCUPACIÓN SEGÚN LOCALIDADES

CASERIO	AGRICULTOR	AMA DE CASA	ESTUDIANTE	MAESTRO	OTROS	SIN OCUPACION	TOTAL
Chambira	57	73	41	3	1	4	179
Cunchuhuillo	74	80	60	0	0	46	260
TOTAL	131	153	101	3	1	50	439

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

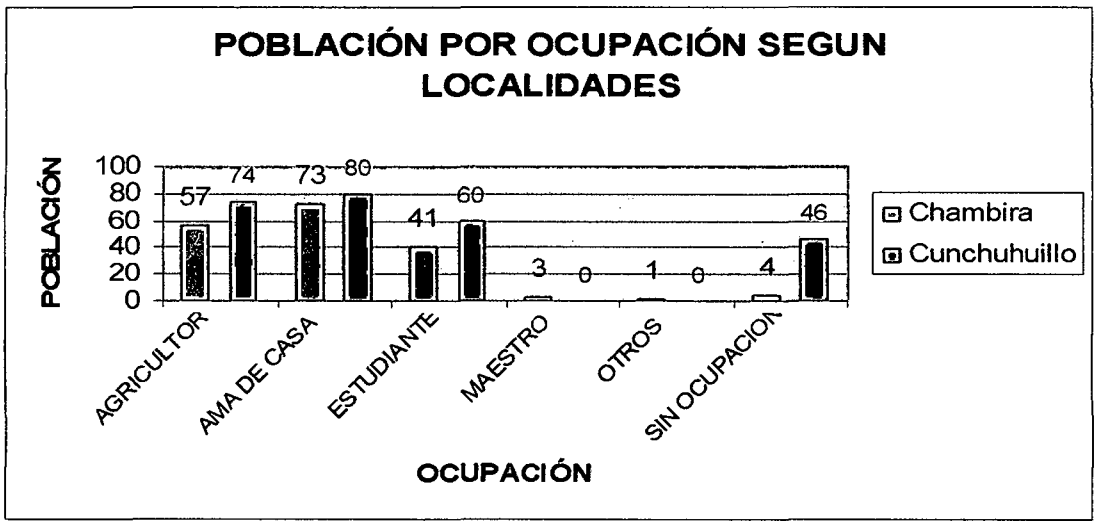


GRÁFICO N° 14: POBLACIÓN POR OCUPACIÓN SEGÚN LOCALIDAD

CUADRO N° 8: PRINCIPALES CULTIVOS QUE SE DESARROLLAN EN LA ZONA

CASERIO	CULTIVOS AGRICOLAS (Has.)													
	CACAO	PLATANO	MAIZ	YUCA	FRIJOL	ARROZ	MADERA	NARANJA	CAFÉ	ALGODÓN	PASTIZAL	FRUTAL	CAÑA	TOTAL
Chambira	76	37	43	5	1	6	2	2	7	6	13	1	0	199
Cunchuhuillo	111	73	189	53	12	56	0	0	42	130	15	0	8	689
TOTAL	187	110	232	58	13	62	2	2	49	136	28	1	8	888

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

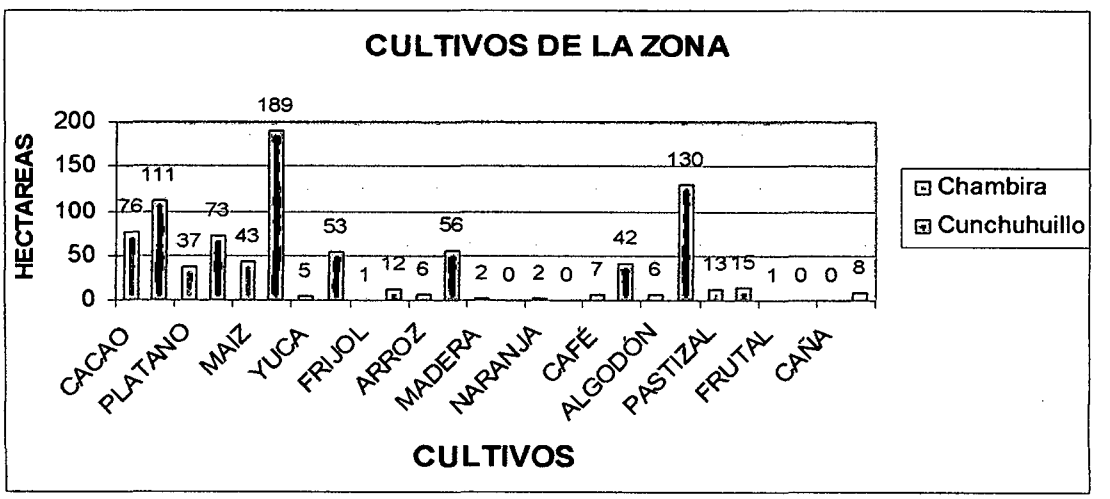


GRÁFICO N° 15: CULTIVOS DE LA ZONA

CUADRO N° 9: EXCEDENTE EXPORTABLE DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS CON PROYECTO

EXCEDENTE EXPORTABLE DE PRODUCTOS AGRICOLAS CON PROYECTO										
Toneladas										
PRODUCTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Arroz	604.29	734.27	864.21	994.15	1124.03	1253.92	1383.75	1513.53	1643.36	1773.09
Café	92.76	112.06	131.37	150.66	169.97	189.27	208.58	227.88	247.19	266.48
Naranja	17.37	21.56	25.74	29.92	34.09	38.26	42.43	46.59	50.75	54.91
Cacao	189.24	228.61	267.99	307.35	346.73	386.11	425.47	464.85	504.22	543.59
Algodón	257.57	311.13	364.70	418.26	471.83	525.39	578.96	632.52	686.09	739.65
Caña azùcar	353.50	427.00	500.50	574.00	647.50	721.00	794.50	868.00	941.50	1015.00
frijol	13.37	16.36	19.34	22.34	25.32	28.30	31.28	34.26	37.25	40.22
Maíz	641.32	775.13	908.95	1042.76	1176.56	1310.37	1444.17	1577.97	1711.77	1845.55
Yuca	1153.90	1395.95	1637.97	1880.00	2122.00	2364.00	2605.97	2847.92	3089.90	3331.82
Platano	1560.95	1888.21	2215.43	2542.65	2869.85	3197.04	3524.20	3851.33	4178.49	4505.59
TOTAL	4884.26	5910.28	6936.18	7962.08	8987.87	10013.66	11039.30	12064.84	13090.50	14115.90

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

CUADRO N° 10: PRODUCCIÓN ECONÓMICA ACTUAL POR LOCALIDAD

	CHAMBIRA	CUNCHUCHUILLO
INGRESO PERCÁPITA MENSUALPROMEDIO POR FAMILIA	247.85	158.69
INGRESO PERCÁPITA DIARIO PROMEDIO POR FAMILIA	8.25	5.29
EGRESO MENSUAL PROMEDIO POR FAMILIA	235.95	117.87

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

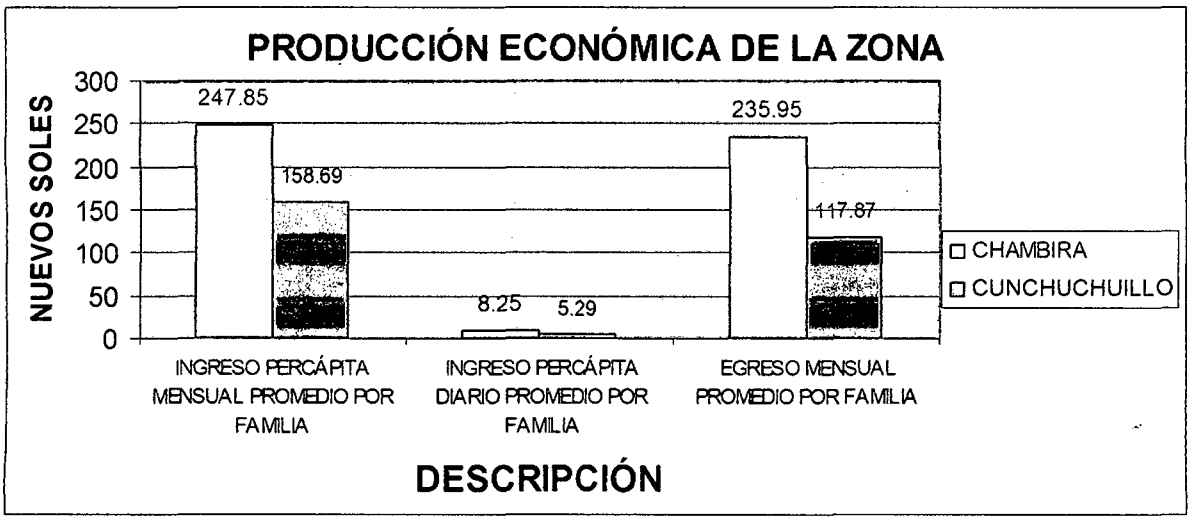


GRÁFICO N° 16: PRODUCCIÓN ECONÓMICA DE LA ZONA EN ESTUDIO

CUADRO N° 11: BENEFICIOS POR EXCEDENTE DEL PRODUCTOR: A PRECIOS SOCIALES

EXCEDENTE DEL PRODUCTOR : ACTIVIDAD AGRÍCOLA
(En Miles de Nuevos Soles)

RUBRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SIN PROYECTO										
VALOR BRUTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	2,127.11	2,155.38	2,183.64	2,211.91	2,240.17	2,268.44	2,296.70	2,324.97	2,353.23	2,381.50
COSTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	1,192.12	1,207.96	1,223.80	1,239.64	1,255.48	1,271.32	1,287.16	1,303.00	1,318.84	1,334.68
BENEFICIOS SIN PROYECTO	**934.99**	**947.42**	**959.84**	**972.27**	**984.69**	**997.11**	**1,009.54**	**1,021.96**	**1,034.39**	**1,046.81**

RUBRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CON PROYECTO										
VALOR BRUTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	2,507.21	2,557.01	2,606.82	2,656.62	2,706.42	2,756.23	2,806.03	2,855.83	2,905.64	2,955.44
COSTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	1,200.12	1,223.96	1,247.80	1,271.64	1,295.48	1,319.31	1,343.15	1,366.99	1,390.83	1,414.67
BENEFICIOS CON PROYECTO	**1,307.09**	**1,333.06**	**1,359.02**	**1,384.98**	**1,410.95**	**1,436.91**	**1,462.88**	**1,488.84**	**1,514.80**	**1,540.77**

BENEFICIOS INCREMENTALES	**372.10**	**385.64**	**399.18**	**412.72**	**426.26**	**439.80**	**453.34**	**466.88**	**480.42**	**493.96**

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

EVALUACION ECONOMICA - ALTERNATIVA DOS

A precios Sociales(en miles de nuevos soles)

AÑO	COSTOS INCREMENTALES	BENEFICIOS INCREMENTALES	FLUJO NETO
1	1,399.29		-1,399.29
2	19.92	385.64	365.71
3	19.92	399.18	379.25
4	19.92	412.72	392.79
5	59.77	426.26	366.48
6	19.92	439.80	419.87
7	19.92	453.34	433.41
8	19.92	466.88	446.95
9	59.77	480.42	420.65
10	-120.00	493.96	613.96
	1,518.37	3,958.18	2,439.81
TASA		VAN	625.86
		TIR	24.65%
		B/C	2.61

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

4.2 ESTUDIOS DE INGENIERÍA

4.2.1 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

4.2.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA RUTA N° 1

En la Ruta N° 1, hemos determinado las siguientes características más sobresalientes:

Longitud total	= 13 + 101.18 Km.
Número de curvas horizontales	= 68
Números de alcantarillas	= 47 unidades
Pendiente media	= 6.10 %

4.2.1.2 RECONOCIMIENTO DE LA RUTA N° 2

En la Ruta N° 2, hemos determinado las siguientes características más sobresalientes:

Longitud total	: 12 + 000 Km.
Número de curvas horizontales	: 100
Número de alcantarillas	: 20 unidades
Pendiente media	: 4.75 %

4.2.1.3 RECONOCIMIENTO DE LA RUTA N° 3

En la Ruta N° 3, hemos determinado las siguientes características más sobresalientes:

Longitud total	12 + 122.91 Km.
Número de curvas horizontales	54
Número de alcantarillas	49 unidades
Pendiente media	6.00 %

CUADRO N° 12: COORDENADAS DE LOS PI's DEL EJE DE LA RUTA N° 2

PUNTOS DE INTERSECCIÓN P.I.	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
Curva Nº 0	9205774.000	305867.000
Curva Nº 1	9205702.079	305867.000
Curva Nº 2	9205557.181	305775.576
Curva Nº 3	9205387.617	305714.289
Curva Nº 4	9205301.879	305720.991
Curva Nº 5	9205221.233	305750.862
Curva Nº 6	9205136.336	305764.589
Curva Nº 7	9204833.651	305734.714
Curva Nº 8	9204710.742	305681.891
Curva Nº 9	9204599.484	305682.862
Curva Nº 10	9204440.839	305575.759
Curva Nº 11	9204284.984	305666.697
Curva Nº 12	9204163.116	305634.448
Curva Nº 13	9204005.991	305703.648
Curva Nº 14	9203816.813	305643.659
Curva Nº 15	9203737.669	305677.307
Curva Nº 16	9203608.104	305675.838
Curva Nº 17	9203440.967	305644.072
Curva Nº 18	9203331.370	305777.097
Curva Nº 19	9203262.619	305828.762
Curva Nº 20	9203178.563	305846.941
Curva Nº 21	9203110.214	305880.454
Curva Nº 22	9203025.349	305882.289
Curva Nº 23	9202915.029	305923.001
Curva Nº 24	9202820.382	305988.218
Curva Nº 25	9202732.558	305983.616
Curva Nº 26	9202615.444	306009.477
Curva Nº 27	9202545.321	306059.265
Curva Nº 28	9202385.289	306094.643
Curva Nº 29	9202219.539	306032.802
Curva Nº 30	9202038.190	306061.302
Curva Nº 31	9201954.100	306053.492
Curva Nº 32	9201869.341	306068.048
Curva Nº 33	9201787.600	306094.776
Curva Nº 34	9201638.794	306180.251
Curva Nº 35	9201648.685	306341.113
Curva Nº 36	9201695.495	306413.258

PUNTOS DE INTERSECCIÓN P.I.	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
Curva Nº 51	9202285.459	308156.509
Curva Nº 52	9202339.844	308242.714
Curva Nº 53	9202325.455	308405.409
Curva Nº 54	9202387.967	308529.386
Curva Nº 55	9202358.545	308685.557
Curva Nº 56	9202288.151	308843.427
Curva Nº 57	9202285.157	308931.971
Curva Nº 58	9202254.666	309025.422
Curva Nº 59	9202064.552	309032.843
Curva Nº 60	9201980.642	309056.456
Curva Nº 61	9201792.237	308956.319
Curva Nº 62	9201707.621	308940.950
Curva Nº 63	9201628.692	308878.466
Curva Nº 64	9201578.779	308807.263
Curva Nº 65	9201475.473	308792.249
Curva Nº 66	9201404.163	308744.178
Curva Nº 67	9201309.224	308723.352
Curva Nº 68	9201216.125	308531.334
Curva Nº 69	9201140.761	308477.811
Curva Nº 70	9201057.645	308499.897
Curva Nº 71	9200938.106	308504.653
Curva Nº 72	9200856.315	308487.445
Curva Nº 73	9200780.764	308440.431
Curva Nº 74	9200698.593	308465.807
Curva Nº 75	9200583.491	308463.249
Curva Nº 76	9200461.196	308350.912
Curva Nº 77	9200429.109	308271.122
Curva Nº 78	9200354.611	308228.158
Curva Nº 79	9200208.106	308190.200
Curva Nº 80	9200129.373	308155.600
Curva Nº 81	9200075.377	308088.664
Curva Nº 82	9200030.790	307975.363
Curva Nº 83	9200017.757	307889.140
Curva Nº 84	9199985.540	307808.841
Curva Nº 85	9199972.493	307722.204
Curva Nº 86	9199939.343	307641.010
Curva Nº 87	9199955.781	307554.232

Curva Nº 37	9201692.126	306499.192
Curva Nº 38	9201781.654	306602.938
Curva Nº 39	9201885.695	306762.528
Curva Nº 40	9201906.604	306880.236
Curva Nº 41	9201971.316	306936.878
Curva Nº 42	9202007.780	307014.765
Curva Nº 43	9202035.485	307132.198
Curva Nº 44	9202068.467	307214.238
Curva Nº 45	9202076.112	307395.125
Curva Nº 46	9202123.121	307532.275
Curva Nº 47	9202179.259	307602.492
Curva Nº 48	9202210.563	307708.931
Curva Nº 49	9202201.636	307809.815
Curva Nº 50	9202277.505	307926.527

Curva Nº 88	9199983.654	307472.874
Curva Nº 89	9199980.359	307384.822
Curva Nº 90	9199955.252	307305.023
Curva Nº 91	9199943.035	307203.787
Curva Nº 92	9199834.220	307129.537
Curva Nº 93	9199720.267	307108.958
Curva Nº 94	9199642.448	307144.796
Curva Nº 95	9199556.448	307144.906
Curva Nº 96	9199463.440	307192.164
Curva Nº 97	9199387.195	307273.672
Curva Nº 98	9199275.125	307296.577
Curva Nº 99	9199194.018	307267.982
Curva Nº 100	9199115.447	307154.488

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

4.2.2 ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

A continuación presentamos los resultados de los diferentes ensayos de laboratorio realizados. Sólo detallamos los valores de los ensayos de contenido de humedad natural, límites de consistencia, análisis mecánico por tamizado, cálculo del óptimo contenido de humedad (Proctor Modificado) así como los resultados obtenidos en la realización del ensayo California Bearing Ratio (CBR) para el material de las calicata N° 1, 2, 3, 5, 9 y 15, dado a las diferentes clasificaciones de suelo. Estos resultados se detallan como sigue en el siguiente cuadro, los datos para la obtención de estos resultados se presenta en el ítem de anexos, comprendiendo a los Anexos 2, 3, 4, 5, 6, 7.

CUADRO N° 13: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS OBTENIDAS EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO

CALICATA #	Profundidad	ESTRATO N°	Ss	%H	L.L	L.P	I.P	N° 200	N° 40	N° 10	SUCS	N.F	OCH	CBR	
														100%	95%
0+000	1.50	I	2.59	9.08	26.3	13.94	12.36	22.68	37.01	44.69	SC	NP	8.50	30.00	11.50
0+500	1.50	I	2.62	23.23	38.80	15.93	22.87	64.03	85.83	97.66	CL	1.10	14.90	23.50	11.00
1+000	1.50	I	2.62	16.03	27.98	19.38	8.60	92.10	94.70	96.24	CL	NP	15.00	23.00	11.00
1+500	1.50	I	2.64	9.08	31.98	21.15	10.83	91.20	97.71	99.02	CL	NP			
2+000	1.50	I	2.47	23.72	67.50	27.12	40.38	96.68	98.33	99.01	CH	NP	14.67	12.00	8.00
2+500	1.50	I	2.47	23.72	60.55	25.33	35.22	89.08	96.72	98.14	CH	NP			
3+000	1.50	I	2.49	18.49	51.40	22.77	28.63	92.87	95.57	96.58	CH	NP			
3+500	1.50	I	2.47	9.08	85.65	32.72	52.93	95.48	98.90	99.46	CH	NP			
4+000	1.50	I	2.47	33.67	64.30	29.44	34.86	81.82	87.21	96.06	CH	1.40	14.67	12.00	8.00
4+500	1.50	I	2.46	37.84	75.85	34.11	41.47	98.09	99.50	99.87	CH	NP			
5+000	1.50	I	2.47	29.53	60.99	28.41	32.58	88.82	93.19	94.49	CH	NP			
5+500	1.50	I	2.45	31.64	64.60	27.47	37.13	91.81	98.64	99.23	CH	NP			
6+000	1.50	I	2.62	17.74	41.00	22.03	18.97	78.16	92.58	96.00	CL	NP			
6+500	1.50	I	2.63	9.08	37.90	24.44	13.46	81.42	94.40	100.0	CL	NP			
7+000	1.50	I	2.61	20.22	74.65	32.63	42.02	95.43	97.59	99.08	CH	NP	14.65	12.00	8.00
7+500	1.50	I	2.64	27.85	45.05	20.15	24.90	64.06	69.51	74.18	CL	1.20			
8+000	1.50	I	2.64	24.33	36.95	24.66	12.29	80.07	96.17	97.31	CL	NP			
9+500	1.50	I	2.53	10.42	58.80	28.40	30.40	46.51	49.63	56.92	SC	NP			
10+000	1.10	I	2.63	17.21	42.80	13.94	28.86	80.34	91.80	96.01	CL	NP			
	1.50	II	2.47	23.32	50.10	21.63	28.74	87.57	96.63	98.42	CH	NP			

NOTA: SUCS: SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS: OCH: OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD Ss: GRAVEDAD ESPECIFICADA DE LOS SÓLIDOS

4.2.3 ESTUDIO DE CANTERAS

CUADRO N° 14: RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CANTERAS

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - MECÁNICAS	CANTERA JUANJUÍ	CANTERA HUAYABAMBA	
Límite Líquido (%)	18.5	18	
Límite Plástico (%)	N.T.	N.T.	
Índice Plástico	N.P	N.P	
% Pasa Tamiz N° 4	35.0	43.0	
% Pasa Tamiz N° 200	7.2	3.0	
Clasificación SUCS	**(GW – GM)**	**GP**	
Clasificación AASHTO	**A-1 – a(0)**	**A-1 – a(0)**	
Humedad Natural (%)	5.55	1.80	3.00
C.B.R. al 95 %	44.0	50.0	
C.B.R. al 100 %	70.0	70.0	
Máxima Densidad del Proctor (gr/cc)	2.180	2.170	
Óptima Humedad (%)	6.50	7.40	
Peso Específico de la Grava (gr/cc)	2.620	1.766	1.570
Abrasión (%)	43.0	11.8	

4.2.4 ESTUDIO HIDROLÓGICO

4.2.4.1 CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES MÁXIMAS. [65]

En la presente Tesis, para el cálculo de las intensidades máxima de diseño se hará un análisis estadístico de precipitación máxima en 24 horas aplicando el método de GUMBEL, para lo cual se utilizará datos de los registros de las estaciones más cercanas a la cuenca, que es la estación CORPAC – Juanjuí.

Los datos de precipitación máxima en 24 horas es la siguiente:

[65] Keller Gordon, Bauer Gerald P., Aldana Mario. Caminos Rurales con impactos Mínimos, Pág. 69-71

TABLA N° 24: DATOS DE PRECIPITACIÓN EN 24 HORAS

Estación: S CORPAC JUANJUÍ

LATITUD	:	07°08´	REGIÓN	:	SAN MARTÍN
LONGITUD	:	76°44´	PROVINCIA	:	MARISCAL CÁCERES
ALTURA	:	314 m.s.n.m	DISTRITO	:	JUANJUÍ

DATOS DE PRECIPITACIÓN EN 24 HORAS (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	Media	Máx.
1977	39.0	84.0	72.0	38.0	37.0	54.0	21.0	35.0	90.0	50.4	66.0	125.8	712.2	59.4	125.8
1978	37.0	31.0	56.3	53.0	46.0	74.2	10.4	30.0	37.8	51.2	87.6	13.5	528.0	44.0	87.6
1979	21.0	30.0	70.0	80.0	60.0	13.0	38.0	13.0	46.0	66.0	43.0	15.0	495.0	41.3	80.0
1980	29.0	32.0	65.0	26.0	90.0	27.0	50.0	27.0	99.0	84.0	80.3	21.0	630.3	52.5	99.0
1981	70.0	42.0	52.0	58.0	20.0	21.0	41.0	45.0	74.3	90.0	66.0	113.0	692.3	57.7	113.0
1982	36.0	62.0	30.5	27.0	37.0	22.0	31.0	45.0	14.0	80.0	96.0	38.0	518.5	43.2	96.0
1983	80.0	25.0	35.0	73.0	50.0	3.0	8.0	6.0	22.2	35.0	60.0	44.0	441.2	36.8	80.0
1984	15.0	60.0	20.0	27.0	55.0	10.0	10.0	0.0	20.0	50.0	30.0	40.0	337.0	28.1	60.0
1985	25.0	20.0	25.0	35.0	95.3	58.0	7.0	25.0	25.2	30.4	22.2	18.0	386.1	32.2	95.3
1986	4.0	21.0	40.0	42.0	55.0	58.1	21.0	25.0	20.0	30.0	15.0	30.4	361.5	30.1	58.1
1987	18.4	60.4	98.2	58.2	56.6	45.0	75.0	63.4	90.0	43.0	70.4	85.0	643.6	64.4	98.2
1988	20.0	42.1	22.0	40.0	41.0	40.0	68.2	15.0	10.0	22.3	65.4	35.1	421.1	35.1	68.2
1989	15.3	100.0	88.3	39.6	31.3	10.0	12.7	20.0	46.0	30.5	23.1	20.0	406.3	36.9	100.0
1990	60.0	84.2	70.0	20.0	42.3	42.8	12.0	33.9	40.0	82.2	16.0	35.0	503.4	45.8	84.2
1991	11.4	55.2	65.2	50.5	40.0	21.8	26.3	25.0	35.2	70.2	24.0	30.0	114.7	28.7	55.2
TOTAL	481.1	748.9	744.3	616.8	716.5	454.9	356.6	383.3	634.5	714.5	741.0	598.8	7191.2	636.0	1300.6
MEDIA	32.1	49.9	53.2	44.1	51.2	32.5	25.5	27.4	45.3	55.0	52.9	46.1	479.4	42.4	86.7
MÁX.	80.0	100.0	98.2	80.0	95.3	74.2	68.2	63.4	99.0	90.0	96.0	125.8	712.2	64.4	125.8

Fuente: Tesis, Estudio Definitivo de la Mini Central Hidroeléctrica de Shitariyacu – Juan José S. Flores Flores.

De la información pluviométrica de la TABLA N°. 24 se toma los valores de precipitación máximas por cada año, según la TABLA N°.25.

TABLA N° 25 PRECIPITACIÓN MÁXIMA POR AÑO CAÍDA EN 24 HORAS

AÑO	Precipita. Máx. en 24 horas (mm)
1977	125.8
1978	87.6
1979	80.0
1980	99.0
1981	113.0
1982	96.0
1983	80.0
1984	60.0
1985	95.3
1986	58.1
1987	98.2
1988	68.2
1989	100.0
1990	84.2
1991	55.2
TOTAL	1300.6
MEDIA	86.71
MAX.	125.8

Fuente: Tesis, Estudio Definitivo de la Mini Central Hidroeléctrica de Shitariyacu – Juan José S. Flores Flores.

4.2.4.2 CALCULO DE LA INTENSIDAD DE DISEÑO: [66]

La Intensidad de diseño se calculará en base a la precipitación máxima caída en 24 horas de 140.91 mm. para un Periodo de Retorno de 25 años.

PROCEDIMIENTO

a. La Intensidad de lluvia no es constante para un Registro diario, de manera que se ha comprobado estadísticamente para la región selva que se distribuye según el siguiente cuadro:

[66] MORALES UCHOFEN, Walter. Curso de Drenaje Vial – CAA-2000-II /FIC-UNSM.

TABLA N° 26: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA Pmax.

DURACIÓN HORAS	% DE PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm)
6	75 %	105.68
12	85 %	119.77
24	100 %	140.91

Fuente: Tesis, Estudio Definitivo de la Mini Central Hidroeléctrica de Shitariyacu – Juan José S. Flores Flores.

b. De la TABLA N°. 26 se toma el valor de las primeras 6 horas con una precipitación de 105.68 mm., así mismo este porcentaje se divide para cada hora, suponiendo una precipitación durante 6 horas seguidas según:

TABLA N° 27: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA Imax.

DURACIÓN HORAS	% DE PRECIPITACIÓN	*PRECIPITACIÓN (mm)*	PRECIPITACIÓN ACUMULADA (mm)
1	49 %	51.78	51.78
2	64 %	14.85	66.63
3	75 %	12.63	79.26
4	84 %	9.51	88.77
5	92 %	8.46	97.23
6	100 %	8.45	105.68

Fuente: Tesis, Estudio Definitivo de la Mini Central Hidroeléctrica de Shitariyacu – Juan José S. Flores Flores.

Por lo tanto, como los tiempos de concentración calculado, son menores a una hora, entonces tomamos un valor de Intensidad de Diseño igual a 51.78 mm./hora.

I máxima de diseño = 51.78 mm/hora

4.2.5 DISEÑO DE LAS OBRAS DE ARTE

4.2.5.1 DELIMITACIÓN DE CUENCAS Y CÁLCULO DE ÁREAS.

La delimitación de la cuenca se hizo sobre el plano a curvas de nivel a escala 1/10000, siguiendo las líneas de altas cumbre, así como se delimitó la partición de agua que llegan a las obras de drenaje consideradas.

A continuación se presenta las áreas hidráulicas de las alcantarillas, en el cuál se considerará los tramos más críticos y de mayor longitud:

CUADRO N° 15: RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DIÁMETRO DE LAS ALCANTARILLAS TIPO ARMCO MEDIANTE LA FORMULA RACIONAL

ALC. N°	UBICACIÓN (Km.)	ÁREA (Ha.)	Q máx. m3 /seg.	Q diseño m3/seg.	Φ Calc. Pulg.	Φ Comercial Pulg.
1	0 + 020	65	7.337	11.52	51	2x48
2	0 + 240	31	1.115	2.85	25	36
3	0 + 540	53	1.906	2.77	31	36
4	1 + 360	47	1.690	3.67	27	36
5	1 + 960	72	2.589	5.48	37	48
6	2 + 280	32	1.151	2.70	27	36
7	2 + 560	25	0.899	2.25	25	36
8	2 + 680	21	0.755	1.82	26	36
9	2 + 920	113	4.064	4.62	34	36
10	4 + 460	59	2.122	2.34	35	36
11	4 + 740	37	1.331	2.35	29	36
12	5 + 180	36	1.311	2.84	27	36
13	5 + 800	63	2.249	2.87	33	36
14	5 + 980	18	0.647	1.82	25	36
15	6 + 600	22	0.791	2.21	25	36
16	7 + 240	42	1.510	2.58	29	36
17	9 + 660	222	7.983	9.70	56	2x48
18	10 + 240	98	3.524	4.11	45	48
19	10 + 770	21	0.746	1.78	26	36
20	11 + 263	49.30	1.773	2.25	33	36

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

4.2.5.2 DISEÑO DE CUNETAS.

Para el diseño hidráulico de las cunetas se realizó en el tramo más critico, (Km. 0+ 640 al Km. 1 + 360) tanto en longitud (620 m.), como en pendiente (9.00%), mediante la Fórmulas de manning, con una área tributaria de 6.34 Ha., dando como resultado de 0.50 m. de alto y 1.0 m. de ancho, lo cual nos indica en el reglamento para zonas muy lluviosas.

Es decir que nuestra cuneta de sección típica soportará el transcurrir de las aguas

4.2.6 ESTUDIO DE TRÁFICO

En los cuadros usados se muestra el resumen del tráfico, el cálculo se hizo por el método de área de influencia, teniendo como base el CUADRO N° 10 (excedente exportable de productos agrícolas con proyecto).

CUADRO N° 16: TRÁNSITO GENERADO POR TRAMO

TRANSITO GENERADO POR TRAMO										
TONELADAS (AÑOS)										
SECTOR AGRICOLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TN	4884.26	5910.28	6936.18	7962.08	8987.87	10013.7	11039.3	12064.84	13090.5	14115.9

TRANSITO GENERADO POR TRAMO										
IMD(AÑOS)										
SECTOR AGRICOLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IMD	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4
Nota : Vehiculo equivalente camion de 2 ejes de capacidad de carga promedio 10 Tn.										

Fuente: Elaboración propia

IMD = TONELADAS EXCEDENTES/365/10

CUADRO N° 17: PROYECCIÓN DE TRÁFICO VEHÍCULOS LIVIANOS

PROYECCION DE TRÁFICO GENERADO (Veh/dia)												
Pob	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*	*2012*	*2013*	*2014*	*2015*
r=3.10%	439	454	468	482	497	512	528	544	561	579	596	615
veh/liv	11	11	12	12	12	13	13	14	14	15	15	15

Fuente: Elaboración propia

4.2.7 DISEÑO DE PAVIMENTO

Se uso el South Dakota Catalog Design Method.

Cbr de Diseño:

Cbrd = 7.74

Entrando al catalogo de diseño calculamos un espesor de:

e = 5.5 "
e = 15 cm

4.2.8 COSTOS DE LAS RUTAS

4.2.8.1 PRESUPUESTO ESTIMATIVO DE LA RUTA N`01

Las Partidas son las que tienen una mayor incidencia en el monto real del presupuesto de obra, los Análisis de Precios Unitarios son los mismos que se utilizarán más adelante en el desarrollo del estudio definitivo de la ruta elegida.

CUADRO N° 18: PRESUPUESTO ESTIMATIVO RUTA N° 1

Tramo : Chambira – Cunchuhuillo
Longitud total : 13 + 101.18 Km.

PART.	DESCRIPCIÓN	UND	METRADOS	PRECIO UNITARIO	COSTO S/.
1.00	OBRAS PROVISIONALES				
1.01	Campamento	M2	250.00	66.26	16565
1.02	Cartel de Obra	UND	1.00	675.40	675.40
1.03	Movilización y desmovilización	GLB	1.00	28500.00	28500
1.04	Construcción de Accesos	GLB	1.00	11430.38	11430.38
2.00	OBRAS PRELIMINARES				
2.01	Limpieza y deforestación	HA	13.10	764.30	10012.33
2.02	Replanteo topográfico	Km.	13.10	879.32	11519.092
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				

3.01	Corte de material suelto	M3	222006.61	3.37	748162.28
3.02	Perfilado y Compactado	M2	78607.08	1.39	109263.84
3.03	Conformación de terraplenes	M3	35675.46	3.66	130572.18
3.04	Corte roca suelta	M3	3246.87	7.14	23182.65
4.00	PAVIMENTOS				
4.01	Afirmado e= 15 cm.	M3	71123.15	6.04	429583.83
5.00	CUNETAS				
5.01	C. de tierra	MI	9725.60	0.50	4862.8
5.02	C. revestidas	MI	8340.25	48.76	406670.59
6.00	SEÑALIZACIÓN				
6.01	Hitos Kilométricos	UND	14.00	76.37	1069.18
6.02	Señales Informativas	UND	2.00	500.00	1000
7.00	CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS				
7.01	Alc. D= 36"	MI	55.00	330.21	18161.55
7.02	Alc. D= 48",	MI	198.00	350.27	69353.46
7.03	Alc. D= 60",	MI	11.00	377.79	4155.69
7.04	Acero de refuerzo	kg	1094.39	6.99	7649.79
7.05	Excavación no clasificada	M3	775.50	28.30	21946.65
7.06	Relleno con material propio	M3	270.72	88.36	23920.82
7.07	Eliminación de material excedente	M3	504.78	8.78	4431.97
7.08	Encofrado y desencofrado	M2	2115.94	27.82	58865.45
7.09	Concreto F'c = 140 Kg/cm2	M3	419.24	206.08	86396.98
8.00	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1.00	37977.88	37977.88
COSTO DIRECTO					2265929.79

Fuente: Elaboración propia

4.2.8.2 PRESUPUESTO ESTIMATIVA DE LA RUTA N° 02

Se ha considerado las mismas partidas evaluadas en la Ruta N" 1, de igual manera los Análisis de Precios Unitarios, con la finalidad de establecer un parámetro comparativo.

CUADRO N° 19: PRESUPUESTO ESTIMATIVO RUTA N° 2

Tramo : Chambira – Cunchuhuillo

Longitud total : 12 + 000 Km.

PART.	DESCRIPCIÓN	UND	METRADOS	PRECIO UNITARIO	COSTO S/.
1.00	OBRAS PROVISIONALES				
1.01	Campamento	M2	250.00	66.26	16565.00
1.02	Cartel de Obra	UND	1.00	675.40	675.40
1.03	Movilización y desmovilización	GLB	1.00	28500.00	28500.00
1.04	Construcción de Accesos	GLB	1.00	11430.38	11430.38
2.00	OBRAS PRELIMINARES				
2.01	Limpieza y deforestación	HA	12.00	764.30	9171.60
2.02	Replanteo topográfico	Km.	12.00	879.32	10551.84
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
3.01	Corte de material suelto	M3	85460.92	3.37	288003.30
3.02	Perfilado y Compactado	M2	72000.00	1.39	100080.00
3.03	Conformación de terraplenes	M3	34768.56	3.66	128295.89
3.04	Corte roca suelta	M3	1084.44	7.14	7742.90
4.00	PAVIMENTOS				
4.01	Afirmado, e= 15 cm.	M2	65311.55	6.04	394480.55
5.00	CUNETAS				
5.01	C. de tierra	Ml	4810.00	0.50	2405.00
5.02	C. revestidas	Ml	5910.00	48.76	288171.60
6.00	SEÑALIZACIÓN				
6.01	Hitos Kilométricos	UND	13.00	76.37	992.81
6.02	Señales Informativas	UND	1.00	500.00	500.00
7.00	CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS				
7.01	Alc. Φ = 36"	ml	136.86	350.27	47937.95
7.02	Alc. Φ = 48",	ml	46.98	377.99	17757.97
7.03	Acero de refuerzo	Kg	16616.62	6.99	116157.17
7.04	Excavación no clasificada	M3	1471.91	28.30	41655.05
7.05	Relleno con material propio	M3	1131.68	88.36	99925.24
7.06	Eliminación de material excedente	M3	340.23	8.78	2987.22
7.07	Encofrado y desencofrado	M2	845.86	27.82	23531.83
7.08	Concreto F'c = 175 Kg/cm2	M3	131.14	206.08	25690.33
7.09	Mampostería de piedra emboquillada	M3	127.20	118.77	15107.54
7.10	Solado	M3	10.91	22.69	247.55
7.11	Cama de grava arenosa	M3	59.83	34.21	2046.78
8.00	Mitigación de Impacto Ambiental	GLB	1.20	37977.88	45573.46
COSTO DIRECTO					1726247.46
GASTOS GENERALES					30600.00
TOTAL :					1756847.46

Fuente: Elaboración propia

4.2.8.3 PRESUPUESTO ESTIMATIVO DE LA RUTA N" 03

De manera similar a la evaluación, de las dos rutas anteriores, con las mismas partidas y los mismos Precios unitarios

CUADRO N° 20: PRESUPUESTO ESTIMATIVO RUTA N" 3

Tramo Chambira – Cunchuhuillo

Longitud Total 12 + 122.91Km.

PART.	DESCRIPCIÓN	UNID	METRADOS	PRECIO UNITARIO	COSTO S/.
1.00	OBRAS PROVISIONALES				
1.01	Campamento	M2	250.00	66.26	16550.00
1.02	Cartel de Obra	UND	1.00	675.40	675.40
1.03	Movilización y desmovilización	GLB	1.00	28500.00	28500.00
1.04	Construcción de Accesos	GLB	1.00	11430.38	2748.04
2.00	OBRAS PRELIMINARES				
2.01	Limpieza y deforestación	HA	12.12	764.30	9263.32
2.02	Replanteo topográfico	Km.	12.12	879.32	10657.36
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
3.01	Corte de material suelto	M3	212586.62	3.37	716416.90
3.02	Perfilado y Compactado	M2	72737.46	1.39	101105.07
3.03	Conformación de terraplenes	M3	34126.38	3.66	124902.55
3.04	Corte roca suelta	M3	5354.16	7.14	38228.70
4.00	PAVIMENTOS				
4.01	Afirmado e= 15 cm.		69751.18	6.04	421297.13
5.00	CUNETAS				
5.01	C. de tierra	Ml	10725.40	0.50	5362.7
5.02	C. revestidas	Ml	7825.64	48.76	381578.21
6.00	SEÑALIZACIÓN				
6.01	Hitos Kilométricos	UND	14.00	76.37	1069.18
6.02	Señales Informativas	UND	1.00	500.00	500
7.00	CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS				
7.01	Alc. D= 24"	ml	55.00	330.21	18161.55
7.02	Alc. D= 36",	ml	198.00	350.27	69353.46
7.03	Alc. D= 48",	ml	22.00	377.79	8311.38
7.04	Acero de refuerzo		1094.39	6.99	7649.79
7.05	Excavación no clasificada	M3	808.50	28.30	22880.55
7.06	Relleno con material propio	M3	282.24	88.36	24938.73

7.07	Eliminación de material excedente	M3	526.26	8.78	4620.565
7.08	Encofrado y desencofrado	M2	2205.98	27.82	61370.36
7.09	Concreto F'c = 140 Kg/cm2	M3	437.08	206.08	90073.45
8.00	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1.00	37977.88	37977.88
COSTO DIRECTO					2204191.88

Fuente: Elaboración propia

4.3 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

4.3.1 LÍNEA BASE

CUADRO N° 21: RESULTADO DE LA LÍNEA BASE

Proyecto : Carretera Chambira-Cunchuhuillo **Mayo 2005**

01.-Ubicación	**12.- Turismo**
Región San Martín Departamento Ídem Provincia Mariscal Cáceres Centro Poblado Chambira-Cunchuhuillo	Cuevas, cataratas, petroglifos, playas, deporte de aventura.
02.-Topografía	**13.-Árboles y arbustos**
Accidentado Sl Pendiente.>10%. Altitud 408 m.s.n.m.	**Silvestres** / **Cultivados** a) Yanchama / a) Cacao b) Ojé / b) Naranja c) Manchinga / c) Mangos d) Bolaina, etc. / d) Paltas, etc.
03.-Fuentes de agua(Principales y Caudal en lt/s)	
Superficial : Quebrada Chambira Quebrada Maray Quebrada Cunchuhuillo chico	**14.-Fauna (predominante exprese en % aprox.)**
	Domésticos / **Silvestres** a) Gallinas. 93% / a) Añuje 35 b) Vacas 3 % / b) sajino 10 c) Ovejas 1 % / c) Picuro 35 d) Caballos 3 % / d)Otros 20
04.-Caudal de la fuente en uso(metros cúbicos/s)	
Alto 52 m^3/s. Bajo 29 m^3/s. Permanente 42 m^3/s.	**15.-Fuentes de trabajo (Exprese en %)**
05.-Uso del Agua (Exprese en %)	Agrícola 99 % Ganadera 0.999 %
Doméstico...99... Otros.....1.....%	
06.-Clima(Exprese Promedio de T° aproximado/día)	
Cálido 26° C	Elaboración de Aguardiente.0.001
	16.-Pequeñas Micro Empresas(Cantidad)
07.-Precip. (Ocurrencia meses y Prom. Anual mm.)	NO existen
Época de lluvia : Octubre a Mayo	

Época seca : Junio a Septiembre Época de granizada : no se presenta Época de heladas : no se presenta	
08.-Vientos (Indique meses de ocurrencia)	**17.-Vías de Transporte (Indicar Km. y Cant.)**
Vientos moderados. febrero, agosto, septiembre	Camino de herradura 12 Km.
	17.-Distancias: Con respecto a la comunidad
	a) Al Distrito. 13 Km. b) A la capital de Prov. 13 Km. c) A la Capital del Dpto. 270 Km. d) A Lima 1288 Km.
09.-Suelos (Características físicas)	
Textura: plástica Estructura : arcillosa en su mayor extensión Drenaje: Regular. Profundidad de capa arable: 15 cm.	**19.- Servicios de comunicación** Radios
10.-Cultivo permanente (Clase de cultivo y Ha.)	
Cacao (187.45 ha)	**20.-Vivienda(Tipo de vivienda predominante)** Quincha
11.-Cultivos anuales (Clase de cultivo y Ha.)	**21.- Energía eléctrica**
a)Algodón (136 Ha) b)Maíz (231.80 Ha) c)Café (49 Ha)	No poseen
22.- Educación (Pobl. Escolar Varones-Mujeres)	**26.-Saneamiento**
Primaria 124 Secundaria 48 analfabetos: 14	Tratan las aguas servidas NO Toman agua potable NO Usan letrinas SI Manejan desechos NO Usan pozo de relleno NO
23.-Presencia de Instituciones	
Públicas **Privadas** Ninguna	**27.-Neces. no satisfechas(Orden de prioridad)** a) Carretera . b) Luz c) Agua . d) Desague
	28.-Aspectos Económicos(Llenado/Proyectista)
24.-Organizaciones de base	**Fuentes de ingresos(Exp. en S/ promedio)** a) Agrícola s/.18590 .b) Ganadero 1500
Comunidades campesinas : 2 Comités de regantes: 0 Club de madres. 2 Asoc. Deportivas, culturales y comunales: 5	Costo Mano de obra S/. 10. Ingreso per cápita S/.200 Ingreso familiar S/.158.69
25.-Costumbrismos(Indicar nombres y fechas)	**29.-Informe adicional (Describir sucintamente)**
Fiestas Patronales: Ferias comerciales y agrícolas: Faenas comunales (Mingas): se acuerda en sesiones de la comunidad	a) Deforestación, reducción del caudal de las quebradas. b) Programa de reforestación y educación ambiental.

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 FUENTES DE IMPACTO AMBIENTAL

CUADRO N° 22: FUENTES DE IMPACTO AMBIENTAL

Fuentes de Impacto Ambiental	Ocurre	Códigos
A Por la ubicación y diseño	**Si / no**	**de impacto**
- ¿El trazo elegido es la única alternativa viable?	SI	16,17,20
- ¿El trazo de la vía recorre laderas propensas a erosión?	SI	9,10,16,23
- ¿El trazo de la vía cruza laderas con vegetación?	SI	9,13,15,16
- ¿El trazo de la vía cruza cursos de agua o quebradas?	SI	1,4,9,16,17,19
- ¿El proyecto considera la conformación de terraplenes?	SI	21,23
- ¿Es posible encontrar material suelto en las zonas con pendiente pronunciada?	SI	9,10,20
- ¿Es probable encontrar un curso de agua subterránea?	SI	1,2,5,7,14,20
- ¿Será necesario construir un puente?	NO	4,9
- ¿Las instalaciones -campamentos-carecen de servicios higiénicos (Pozo séptico)?	NO	1,2,17,22
- ¿El almacén de combustibles, lubricantes y otros compuestos químicos, tienen piso de tierra?	SI	1,2,20
- ¿La vía carece de protección vegetal en la margen superior?	NO	9,10,20
- ¿La vía carece de cunetas?	NO	9,10,20,2123
B Por la ejecución		
- ¿La comunidad careció de información sobre el proyecto?	NO	21,23
- ¿Se utilizará maquinaria pesada?	SI	7,11,14,16,17
- ¿Material sobrante de las excavaciones será abandonado en lugar?	SI	2,9,12,14,23
- ¿Será necesario conformar plataformas?	SI	21,23,
- ¿Material obtenido del corte de taludes puede obstruir quebrada?	NO	1,4,5,6,17,19
- ¿Se transportará materiales a través de terrenos de cultivo?	SI	2,7,15
- ¿Se utilizarán explosivos?	NO	9,11,14,20
- ¿Existe la posibilidad de desenterrar basura?	NO	1,2,3,17
- ¿Será necesario talar árboles?	SI	13,16,
- ¿Se carece de un estudio de suelos y agua del proyecto?	NO	4,7,10,23
- ¿Excavaciones pueden afectar las raíces de los árboles cercanos?	NO	12,13,
- ¿Se utilizará madera de bosques locales para instalaciones?	SI	7,13,15,16
- ¿Los agregados provienen de canteras nuevas?	NO	1,2,4,10,16,19
C Por la operación		

- ¿Se carece de reglamento de operación y mantenimiento?	NO	21
- ¿Se carecen de acuerdos formales para el mantenimiento?	NO	21
- ¿El Ministerio de Transportes carece de datos del proyecto?	SI	7,9,23

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 FICHA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

CUADRO N° 23: FICHA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de mitigación
1	Contaminación del agua	3***	L	Tratamiento de efluentes Replanteo del trazo y/o ubicación de obras Monitoreo de la cuenca y del cauce
2	Contaminación del suelo	4****	L	Eliminar suelo contaminado enterrándolo a más de 2 metros de profundidad Depósito de combustibles debe tener piso de lona o plástico Exigir el uso de pozos de relleno sanitario
3	Contaminación del aire			No quemar desperdicios: Plásticos, llantas y malezas. Reciclar y reutilizar todo tipo de envases de plásticos, jebes, latas y vidrios Reforestar áreas descubiertas para oxigenación
4	Alteración de los cursos de agua.	1*	N	Ubicar fuentes alternas de agua. Aplicar obras de arte. Racionalizar el consumo
5	Alteración del balance hídrico	1*	N	Proteger suelos descubiertos: pastos y gramíneas Evitar la tala de vegetación
6	Reducción de la recarga freática			Monitoreo de la cuenca y del cauce Ubicar fuentes alternas de agua. Establecer prioridades en el uso del agua
7	Pérdida de agua	5*****	L	Sellar puntos críticos de fuga de agua. Revestir puntos críticos del lecho. Aplicar obras de arte
8	Compactación	5*****	L	Remover el suelo y sembrar gramíneas, pastos y reforestar con especies nativos Evitar el sobre pastoreo y el uso de maquinaria pesada.
9	Pérdida de suelos y arrastre de materiales	6******	I	Sembrar gramíneas y reforestar en áreas intervenidas Obras de contención: muros, diques etc. Obras de arte: Mampostería, drenes etc.
10	Derrumbes y deslizamientos.	2**	L	Reforestar: Barreras de contención viva con especies nativas locales

				Obras de infraestructura: Diques, muros etc. Obras de arte: Alcantarillas, drenes. Técnicas de conservación y manejo de suelos.
11	Ruidos fuertes	1*	N	Usar tapones para el oído Construir caseta con material aislante: Madera con Usar silenciadores en la fuente del ruido Vigilancia médica permanente Reducir el ruido y el tiempo en la misma fuente.
12	Reducción de la productividad vegetal	1*	N	Técnicas de manejo y conservación de suelos Técnicas de cultivos: Rotación de cultivos y uso de semillas mejoradas. Promover ejecución de proyectos productivos
13	Reducción del área de cobertura vegetal	2**	N	Restituir la vegetación en áreas intervenidas con siembra de gramíneas, pastos y arbustos nativos. Reforestar con especies de árboles nativos locales
14	Perturbación del hábitat y/o alteración del M. A. Natural	3***	L	Replanteo del trazo y/o ubicación de obras Mejorar el escenario de sitios adyacentes al proyecto con técnicas de reforestación y cría de animales. Fomentar la ejecución de proyectos :Cría de animales menores , aves , piscigranjas, cerdos etc.
15	Reducción de la fuente de alimento	3***	L	Mejorar la productividad con técnicas de cultivos y semillas certificadas. Promover ejecución de proyectos productivos como crías de aves, animales menores,etc.
16	Destrucción del hábitat	6******	I	Replanteo del trazo y/o ubicación de obras Plantación con árboles frutales y forestales En las áreas intervenidas.
17	Reducción de las poblaciones de fauna	2**	N	Reforestación con arbustos y árboles forestales. Promover la ejecución de proyectos productivos Replanteo del trazo y/o ubicación del proyecto.
17	Generación de focos infecciosos.	2**	N	Tratamiento y manejo de desperdicios Reciclaje y reutilización de los desechos Exigir el uso de pozos de relleno sanitario Cursos de orientación sobre salud, M.A. y seguridad.
19	Interferencias con los recursos de otras comunidades.	1*	N	Ubicar nuevas fuentes de abastecimiento de agua. Proponer un convenio entre las comunidades para evitar conflictos. Ver normas o leyes que rigen el uso de los R.N
20	Accidentes fatales	4****	L	Cursos en Seguridad, Medio Ambiente y Salud.

				Señalamiento en puntos críticos del proyecto.
21	Falta de sostenibilidad del proyecto	2**	L	Capacitación en Evaluación de Impacto Ambiental. Organizar Junta Administradora y Comité de vigilancia. Asegurar la sostenibilidad del proyecto. Capacitación a la Comunidad beneficiaria. Difusión del proyecto en asambleas, cursos, charlas, talleres y entrega de manuales y cartillas.
22	Calidad del agua y del suelo			Eliminar contaminantes con técnicas de tratamiento y manejo de desechos orgánicos e inorgánicos Exigir el uso de letrinas y pozos de relleno sanitario Análisis de agua y suelos Monitoreo de la cuenca principal y del cauce. Limpieza permanente del lecho y del cauce.
23	Deterioro o mal uso de las obras	5*****	L	Curso de uso y mantenimiento de las obras Asignar responsabilidades a los beneficiarios para que asuman el compromiso de cuidar las obras. Organizar comités de vigilancia y protección de las obras ejecutadas por el proyecto.
24	Percolación lenta de efluentes a través del suelo			Estudio de suelos: Verificar drenaje óptimo. Si el suelo es del tipo arcilloso-limoso construir obras auxiliares: Pozo séptico con tubos de percolación.
25	Incendio forestal y Sobre pastoreo			Exigir un Plan de Manejo Forestal. Prohibir acampar turistas cerca de las plantaciones. Señalización en partes críticas. Organización de Comités de Vigilancia de las plantaciones. No permitir el sobre pastoreo.

Fuente: Elaboración propia

4.3.4 RESUMEN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Nombre del Proyecto: CARRETERA CHAMBIRA - CUNCHUHUILLO

Ubicación:

Dpto. SAN MARTÍN Provincia: MARISCAL CÁCERES Distrito: JUANJUÍ

Comunidad: CHAMBIRA -CUNCHUHUILLO

4.3.4.1 DIAGNOSTICO:

El proyecto consiste en la construcción de una carretera rural de 3° clase, que tendrá como ámbito de influencia una zona de montaña alta, en la cual el recurso agua, flora y fauna son los más afectados, teniendo también recursos culturales que serán expuestos al contacto humano.

4.3.4.2 PRINCIPALES IMPACTOS IDENTIFICADOS

CUADRO N° 24: PRINCIPALES IMPACTOS IDENTIFICADOS

Componente ambiental	Construcción	Operación
Agua	Contaminación por combustible y lubricante, trastorno en la Dinámica fluvial de los tributarios del río Pachicilla	Contaminación por combustible y lubricante
Aire	Problema de contaminación por desperdicios orgánicos, combustibles y lubricantes.	Poca conciencia ambiental
Suelo	Problema de estabilidad de suelo, erosión de talud de relleno y corte.	Erosión del suelo en ambas márgenes de la carretera.
Flora y fauna (Recursos)	Problemas de deforestación y cambio morfológico del área.	Tala de árboles y ampliación de la frontera agrícola.
Población Humana	Empleo temporal	Integración productiva al mercado Local y Regional, Servicios sociales.
Rec. Culturales	Alteración de la belleza paisajística.	Riesgo de las escrituras petroglíficas de Cunchuhuillo
Otros Factores Ambientales.		Riesgo de accidentes.
Impactos no identificados en el EIA Impacto de Inmigración Humana al transcurrir los años.		

Fuente: Elaboración propia

4.3.4.3 PRINCIPALES MEDIDAS AMBIENTALES A SER CONSIDERADAS EN EL PROYECTO (PLAN DE MANEJO AMBIENTAL)

CUADRO N° 25: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Medidas Prioritarias.	Fase del proyecto	
	Construcción	Operación
1°	Capacitación a la comunidad beneficiaria	Mantenimiento de la plantación por el comité pro-mantenimiento de carreteras y el club ecológico.
2°	Acciones de concientización ambiental como mural ambiental, programas radiales y televisivos, así como la elaboración de trípticos y boletines.	Restricción del tránsito pesado en épocas de lluvias.
3°	Reforestación ambas márgenes de la carretera con Mango Injerto y Palto Injerto.	Limpieza periódica de la carretera por el comité pro-mantenimiento.
4°	Eliminación de desechos a botadero de campamento	Decomiso de madera ilegal.
5°	Elaboración de expediente de "Plan de Desarrollo Agropecuario a Márgenes de Carreteras"	
6°	Reposición forestal con Capirona y revegetación con pasto elefante y maní forrajero en Talud de corte y relleno.	
7°	Formación del Comité Pro Mantenimiento y formación del club Ecológico.	

Fuente: Elaboración propia

4.3.4.4 PLAN DE MONITOREO.

CUADRO N° 26: PLAN DE MONITOREO

Componente Ambiental	Puntos de control		Parámetro	Frecuencia	Observación
	Cód.	Ubicación/ Referencia			
Agua	Ag1 Ag2 ...	Ver caudal de agua y sedimentación	Lts. / seg. Observación directa	Trimestral por tres años.	
Aire	Ar-1 Ar-2 ...	Precipitación pluvial	mm/año Por tres años	Anual	
Suelo	S-1 S-2 ...	Erosión márgenes de la carretera	M2	Trimestral por dos años.	
Flora	Fl-1 Fl-2 ...	Conteo de especies arbóreas más importantes de masa verde total.	Ha.	Trimestral por tres años.	
Fauna	Fa-1 Fa-2 ...	N° de especies de fauna observadas.	Ha y/o Hora	Trimestral por dos años.	
Salud Humana	H1 H2 H3 H4	Nivel de nutrición Nivel de ingreso Salud Poblacional Cambio de actitud ambiental en la población.	Talla, Peso Canasta familiar Enfermedades Encuestas e Informes	Trimestral/ 3° año Mensual	

Fuente: Elaboración propia

V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 ESTUDIO SOCIOECONOMICO

- A través de los resultados de la encuesta realizada, a los pobladores de las localidades de Chambira y Cunchuhuillo, se pudo apreciar la extrema pobreza en que actualmente se encuentran.
- La población en su mayoría es de sexo masculino, casi en su totalidad se dedican a cultivar la tierra, desde muy pequeños y las mujeres están dedicados a labores del hogar.
- Poseen una educación básica como lo es la primaria, y muy pocos son los que salen a la ciudad a seguir estudios en niveles superior, salvo la población de Chambira que se encuentra cerca de la ciudad y lo puede realizar.
- Por lo mencionado anteriormente, se define la ocupación de los pobladores de la zona en estudio, lo cual esta dado en su mayoría por agricultores y la dedicación a los quehaceres del hogar.
- La zona está dedicado a la siembra del cacao, maíz y algodón, como productos industriales, sin dejar la siembra de los productos de pan llevar.
- Pero esto les brinda un ingreso poco rentable puesto que la cosecha de los productos industriales se realiza por campañas de corta duración y no es muy renumerado y deja pocas ganancias, debido a los sobre costos que origina la falta de una vía de acceso a la zona de producción.
- El gasto que generan en el hogar, son debido a la atención médica que tienen que realizarlo en la ciudad por la falta de una posta médica en sus localidades, el solo hecho del transporte hace que este gasto se incremente y así todo lo conseguido en las cosechas, se gasten en su mayoría en este rubro sin contar con la educación de los hijos que también lo realizan en la ciudad.
- Estudios hechos en varios países revelan que los niveles de educación y salubridad son más altos en las poblaciones que cuentan con vías de acceso a las redes primarias viales.

5.2 ESTUDIOS DE INGENIERIA

5.2.1 MÉCANICA DE SUELOS

- La excavación fue realizada a cielo abierto, tomando datos de la profundidad de la excavación y las características físicas apreciadas a simple vista.
- El contenido de humedad natural es variable por estar algunos sitios en terrenos de cultivo y otros con vegetación.
- A lo largo del tramo nos encontramos con tres (3) tipos de suelos, como son CL (arcilla de alta plasticidad), CH (arcilla de baja plasticidad) y SC (arena arcillosa), predominando en la zona los del tipo CH, luego los CL, y teniendo solo en zonas de roca suelta los del tipo SC.
- Esta clasificación se realizó por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual toma los datos obtenidos por la granulometría.
- El cálculo del CBR de estos suelos nos dio un valor muy bajo, por tanto no es bueno como terreno de fundación.
- La presencia de la napa freática, se encuentra por debajo de 1.50m.
- Los valores de límite líquido, límite plástico y del índice de plasticidad están dentro de los valores de cada tipo de suelo.

5.2.2 DISEÑO DEL PAVIMENTO

- El método usado fue el The South Dakota Catalog Method, por ser el mas adecuado ya que es usado actualmente por los LTAP (Local Technical Assistance Program) de los Estados Unidos, para el diseño de los espesores de afirmado de sus carreteras rurales.
- Obteniéndose un espesor de 15 cm.
- Las canteras a usarse serán las de Juanjuí y Huayabamba, por su cercanía a la zona de estudio y por brindar las características físicas y mecánicas aceptables y por el volumen que poseen.

5.2.3 PARÁMETROS HIDROLÓGICOS

5.2.3.1 DE LAS INTENSIDADES

- No existiendo estaciones pluviométricas, las informaciones meteorológicas en la zona en estudio no existen, por lo tanto se tomó como referencia para el cálculo de las intensidades máximas, datos pluviométricos con datos de precipitación máxima en

24 horas del estudio hidrológico de las estaciones de Juanjuí (CORPAC) desde 1977 hasta 1991 por ser una estación más próxima y de características similares a la zona en estudio.

- Teniendo en consideración las recomendaciones realizadas por los especialistas y según los resultados obtenidos en el análisis del modelamiento matemático de valores aleatorios extremos, para el caso más conservador adoptamos una Intensidad Máxima: I máx. = 51.78 mm/h.

5.2.3.2 DE LOS CAUDALES

- La estimación de los caudales se realizó con la Intensidad Máxima en mm. / hora, empleando el Método Racional.
- Cabe mencionar que los cálculos realizados está basada directamente en la precisión de los datos meteorológicos y en la adecuada aplicación del método.

5.2.3.3 DE LAS ALCANTARILLAS

- La carretera Chambira - Cunchuhuillo, materia de la presente investigación, se han ubicado 20 alcantarillas, con diferentes diámetros de acuerdo al área hidráulica calculada.
- El cálculo del diámetro de las alcantarillas, se realizó por medio de hojas de cálculo de Microsoft Excel (Fórmula de Manning).
- Para el dimensionamiento también se ha considerado la necesidad de proveer capacidad adicional a la requerida por razones hidráulicas, a fin de permitir el paso de materiales de arrastre y/o flotantes que transporten los cursos a controlar.
- Se contempla para el drenaje superficial el uso de alcantarillas circulares tipo TMC, con salida libre y con pendiente suficiente para evitar el efecto de erosión y socavación tanto a la entrada como a la salida.

5.2.3.4 DE LAS CUNETAS.

- Las medidas calculadas está especificadas en las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras, como dimensiones mínimas de cunetas en regiones muy lluviosas.
- Para el diseño hidráulico de las cunetas se realizó la verificación del área mínima que nos indica en el reglamento para zonas muy lluviosas, lo cual se realizó con la ayuda de una hoja de cálculo de Microsoft Excel (Fórmulas de manning), el cual nos arrojo que para la zona de estudio con la precipitación dada, las dimensiones mínimas del

reglamento cumplen las condiciones, puesto que el caudal calculado (0.727 m3 / seg.) es mayor que el caudal de diseño (0.64 m3 / seg.) y la velocidad calculada (3.03m./seg.) es mayor a lo mínimo especificado por sedimentación (0.25 m./seg.), por lo tanto el diseño asumido está dentro del margen para zonas lluviosas y serán las dimensiones en los kilómetros de cunetas existente.

- Las cunetas deben descargar directamente a canales naturales o a las alcantarillas; o en otros casos descargarán en zanjas especiales y revestidas.
- El coeficiente de escorrentía representativo para todo el área en estudio es de **C = 0.25**
- Los caudales de diseño para las diferentes obras de drenaje han sido calculados en base a un **I** máx. y **C** constante, variando para cada una de ellas sólo el área por drenar.

5.2.4 CUADRO COMPARATIVO DE RUTAS POSIBLES

Teniendo la información que se presenta en los cuadros, se puede determinar la ruta viable para el estudio definitivo de la carretera Chambira – Cunchuhuillo.

CUADRO N° 31-A: DATOS PRELIMINARES

N° de Rutas	Longitud En Km	N° de curvas Horizontales	Pendiente Media (%)	N° de Alcantarillas (UND)	Presupuesto Estimativo S/.
I	13.10	68	6.10	47	2265929.79
II	12.00	100	4.75	20	1726247.46
III	12.12	52	6.00	49	2204191.88

CUADRO 31-B: CONDICIONES DE LAS RUTAS

CONDICIONES DE LAS RUTAS	RUTA N° 1	RUTA N° 2	RUTA N°3
Longitud Total (m)	13101.00	12000.00	12123.00
Pendiente media (%)	6.10	4.75	6.00
Número de puentes (und)	0	0	0
Número de Alcantarillas (und)	47	44	49
Número de curvas horizontales(und)	68	100	52
Costo directo (s/.)	2265629.79	1726247.46	2204191.88

CUADRO COMPARATIVO DE PESOS AUXILIARES EN LA SELECCIÓN DE LAS RUTAS.

CUADRO 31-C: PASOS PARA LA SELECCIÓN DE RUTAS

CONDICIONES DE LAS RUTAS	RUTA N° 1	RUTA N° 2	RUTA N°3
Longitud Total	3	1	2
Pendiente media	3	1	2
Número de puentes	0	0	0
Número de Alcantarillas	2	1	3
Número de curvas horizontales	2	3	1
Costo directo	3	1	2
TOTAL DE PESOS	13	7	10

Del análisis de rutas se puede determinar lo que en base a los presupuestos estimativos de las tres rutas posibles, y otros criterios técnicos tales como las características geométricas de la futura vía, se exponen las siguientes razones:

1.- Los resultados de las evaluaciones de las tres rutas posibles obtenidas en el presente estudio de reconocimiento, la Ruta elegida y que satisface los criterios óptimos es la Ruta N° 2 a la cual se profundizó su estudio con la esperanza de se puedan adoptar las mejoras convenientes para el normal desenvolvimiento de sus actividades y de esa manera contribuir en alguna medida al programa de construcción, reparación y mantenimiento de la carretera, que esté ayudando eficazmente a la interconexión del Caserío de Chambira y Caseríos aledaños impulsando así el desarrollo económico y cultural de los pueblos de la zona.

2.- En la ruta elegida se puede desarrollar un mejor trazo en el terreno, evitando así las curvas de radio mínimo, se ha tenido especial cuidado en dejar señalados los respectivos PI, para tomarse en cuenta en el estudio definitivo.

3.- Los trabajos de verificación hidrológica en el campo se deben realizar en épocas de invierno para tomar datos reales de los cursos de agua, así como la verificación de zonas inestables, teniendo como base la información suministrada por CORPAC Juanjuí.

5.2.5 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA

Como se puede apreciar en el diseño definitivo, se trata del estudio de una carretera rural, en zona de alta montaña, para lo cual se uso las normas de diseño vigentes para caminos rurales del Ministerio de Transportes del Perú.

5.2.6 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

- La geometría de las cunetas se ha determinado en base a la fórmula de Manning, se llegó a solo un tipo de sección triangular, y el diseño se hizo con un periodo de retorno de 25 años por tratarse de estructuras sencillas.

- Luego del análisis de diseño, realizados para las alcantarillas y cunetas, haciendo uso de la Formula Racional, se concluye que este último método arroja resultados bastante aceptables, pero para zonas que presentan una intensidad un tanto alta (aproximadamente 100mm/h). por lo tanto para este caso, dada las características climatológicas de la zona, sobre dimensiona la estructura; razón por la cual se ha tomado como valores definitivos de diseño los encontrados mediante el uso de la Fórmula Racional.

- Se escogió el uso de alcantarillas de acero TMC por los siguientes motivos:
  - Versatilidad en el proceso constructivo
  - Economía
  - Funcionabilidad

- Además en un futuro cuando por condiciones de rehabilitación o mejoramiento de la vía, se podrá volver a usar estas alcantarillas lo que no se puede hacer con el concreto que se queda en la zona para la eternidad.

- En lo que se refiere a las cunetas revestidas, éstas serán de piedra asentada con mortero de cemento - arena, en proporción 1:8. Las características de cada una de ellas se muestran en el plano de detalles y obras de arte.

- Para los casos en que las alcantarillas se encuentran a corte, se revestirá en la dirección del cause de la zanja, a fin de evitar la erosión del talud, tal revestimiento se hará con mampostería de piedra y concreto.

5.2.7 DIAGRAMA DE MASA

- Con la ayuda del diagrama de masas se realiza la compensación de cortes y rellenos.

- Se realiza la identificación de las zonas de corte, para utilizar oportunamente el material cortado en zonas de rellenos:
    - Rellenos compensado: en la misma sección hasta 120m
    - Relleno propio: donde se efectúa el transporte de material mayor a los 120m hasta una distancia de 1 Km
    - Relleno que consiste en el carguio y transporte hasta los botaderos.

- Para utilizar adecuadamente los materiales del corte previamente es necesario restar del área de corte el área que corresponde a eliminar 0.30 m de material orgánico de manera que podemos contar con un corte útil el cual se lleva al diagrama.

5.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

El objetivo básico del estudio impacto ambiental de la carretera Chambira-Cunchuhuillo es el control de los impactos ambientales negativos durante la construcción, operación y mantenimiento se debe de desarrollar las medidas de control de impactos ambientales negativos, los de contingencia, seguimiento y monitoreo.

5.4.- CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS

La contrastación de la hipótesis se hizo en base a la metodología normada por el Sistema Nacional de Inversión Pública, se uso los beneficios incrementales con proyecto y sin proyecto para contrastar que se incrementaran los ingresos económicos tal como se aprecia en el Cuadro N° 11 Beneficios por Excedente del Productor.

VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.-CONCLUSIONES

1 La producción de los centros poblados beneficiados crecerá con la construcción de la carretera, teniendo acceso a técnicas agroindustriales que beneficiaran a la zona estudiada.

2 El estudio definitivo de la carretera Chambira – Cunchuhuillo, elevará el nivel de vida de la población ya que se incrementará la producción y habrá acceso a los servicios básicos primarios como salud, educación, seguridad, etc.

3 El diseño de la carretera cumple con todas las especificaciones técnicas mínimas requeridas para los estudios de carreteras de bajo volumen de tránsito que se encuentran actualmente vigentes en nuestro país.

4 El impacto ambiental es mínimo, en contraste con el impacto económico, encontrándose que los mayores problemas en este tipo de carreteras son la estabilidad de taludes debido a que es una carretera de alta montaña en la cual nos encontramos con cortes de media ladera en casi todo el tramo.

5 En forma general, el estudio de suelos de la zona por la cual pasa el nuevo trazo de la carretera Chambira – Cunchuhuillo, permitirá tomar las medidas más adecuadas en la determinación de las características del pavimento y taludes a emplear en la construcción de la faja de rodadura.

6 El cálculo del CBR en laboratorio nos permitió poder diseñar el espesor del afirmado, ya que todos los diseños de pavimentos granulares están basados en este valor. Un mal estudio de laboratorio incidirá indefectiblemente en un diseño antieconómico.

6.2.- RECOMENDACIONES

1 En cuanto a las normas actuales para caminos rurales se recomienda orientar investigaciones en nuestra Universidad hacia la obtención de parámetros de diseño adecuados a la zona de selva.

2 A las autoridades de la Provincia de Mariscal Cáceres y de la Región San Martín se recomienda ser el ente de financiamiento para la ejecución de este proyecto, a fin de solucionar los graves problemas y limitaciones que afrontan los pobladores por la falta de esta vía, debido a que los proyectos de carretera están enmarcado dentro de su política de desarrollo.

3 Proyectándose al futuro se recomienda realizar los trabajos de construcción en épocas de la estación seca (Mayo-Septiembre) de lo contrario no se cumplirá con la programación establecida.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. AASHTO, Geometric Design of Very Low-Volume Local Roads (ADT < 400)

2. ANAMPA CHAHUARA, Daniel; Problemas de Estabilidad de Taludes en Caminos Rurales; XII CONIC - Instituto de la Construcción y Gerencia, Editorial ICG, Lima – Perú, 2002.

3. CARDENAS GRISALES, James; DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS; Editorial ECOE, Colombia, 2002.

4. CÓRDOVA ZAMORA, Manuel; ESTADÍSTICA; Editorial MOSHERA; Lima – Perú; 1995

5. Diccionario Everest Cúspide, Editorial Everest S.A., La Coruña – España, 1987

6. EDICIONES CIENCIAS; EL ARTE DEL TRAZADO DE CARRETERAS; EDITORIAL CIENCIA; Lima – Perú; Octubre 1999

7. Enciclopedia Lexus, Editorial Trébol, Barcelona – España, 1997

8. Enciclopedia Online, http://wikimania.wikimedia.org.

9. FRANCO REY, Jorge; NOCIONES DE TOPOGRAFÍA , CARTOGRAFÍA Y GEODESIA;

10. GUERRA BUSTAMANTE, César; CARRETERAS- FERROCARRILES – CANALES

11. Informe N° Hyd-352, Dirección Estadounidense para la recuperación. Estados Unidos, 2000.

12. INSTITUTO DE LA CONSTRUCIÓN Y GERENCIA, Ponencias del II Congreso Nacional de Infraestructura Vial, Lima – Perú, 2002

13. LINSLEY, KOHLER, PAULUS; Hidrología Para Ingenieros, 2da. Edición; México, 1977

14. MORALES UCHOFEN, WALTER - DRENAJE VIAL – Ciclo de Actualización académica 2000 – II / FIC. – Tarapoto – Octubre 2000.

15. MTC, Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras EM-2000, Editorial ICG, Lima – Perú, 2000

16. MTC Normas Peruanas Para el Diseño de Carreteras

17. OLIVERA BUSTAMANTE Fernando, Estructuración de vías Terrestres

18. PAREDES ROJAS, Luís A.; PAVIMENTOS, UNSM – FIC, Tarapoto – Perú, 1990

19. PROYECTO DE NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES, MTC, Lima – Perú, 1976.

20. PROYECTO ESPECIAL ALTO HUALLAGA, Estudio de Impacto Ambiental Carretera Magdalena – Bagazán

21. PROYECTO ESPECIAL ALTO HUALLAGA; Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Vecinal Magdalena – Bagazán:

22. RIVERA CONSTATINO, Rigoberto, Curso Propedéutico de Mecánica de Suelos, Ed. SMMS, México, 2004.

23. VILLÓN BEJAR, Máximo, Hidráulica de Canales, editorial Tecnología de Costa Rica, Costa Rica, 2000.

24. YRIGOÍN BUSTAMANTE, José Edilberto; ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA SANGAMAYOC – NUEVA LIBERTAD; TESIS, Tarapoto – Perú, 2000.

VIII. ANEXOS

ANEXO N° 01: FORMATO DE ENCUESTA

ESTUDIO TECNICO SOCIOECONOMICO DE LOS MORADORES DE LA CARRETERA CHAMBIRA - CUNCHUHUILLO

I. DATOS DEL JEFE DE HOGAR

NOMBRE: _____

EDAD: ESTADO CIVIL:

GRADO DE INSTRUCCIÓN:

II. CARACTERISTICAS DE LA POBLACION

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS MIEMBROS DEL HOGAR				CARACTERISTICAS EDUCATIVAS					OCUPACIÓN
N° DE ORDEN	¿CUAL ES EL NOMBRE Y APELLIDOS DE CADA UNA DE LAS PERSONAS QUE VIVE PERMANENTE MENTE EN ESTE HOGAR?	RELACION DE PARENTESCO	QUE EDAD TIENE EN AÑOS	GRADO DE ESTUDIO NIVEL QUE APROBO			¿SABE LEER Y ESCRIBIR?	ASISTE A UN CENTRO O PROGRAMA DE ENSEÑANZA?	PARA PERSONAS DE 6 Y MAS AÑOS ¿QUE OCUPACION DESEMPEÑA?
				P	S	GRADO			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

III. CONDICIONES DE VIDA

¿CUÁL ES EL INGRESO MENSUAL DE SU HOGAR? (incluye el ingreso del jefe de hogar y otros miembros del hogar)

APROXIMADAMENTE, ¿CUÁL ES EL GASTO MENSUAL DE SU HOGAR?
incluye alimemento y bebidas, salud, educación, vestido, calzado, transportes, etc

IV. CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVOS

	AREA
¿CUAL ES EL AREA DE CULTIVO QUE POSEE?, en Hectareas (Ha)	

INDIQUE LOS CULTIVOS QUE POSEE CON SU AREA RESPECTIVA

1		
2		
3		
4		
5		
6		

V. PLANO PERIMÉTRICO DEL TERRENO

CROQUIS DE SU TERRENO CON SUS RESPECTIVAS MEDIDAS Y COLINDANTES

ANEXO N° 02: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: *Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo*

Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 0+000

Descripción del Suelo: Arenoso arcilloso de color marrón con piedras < de 6" — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-1

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 12/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10				100.00%		
1"	25.40	126.40	6.32%	6.32%	93.68%		
3/4"	19.050	107.15	5.36%	11.68%	88.32%		
1/2"	12.700	193.52	9.68%	21.35%	78.65%		
3/8"	9.525	182.87	9.14%	30.50%	69.50%		
1/4"	6.350	0.00	0.00%	30.50%	69.50%		
Nº 4	4.760	332.32	16.62%	47.11%	52.89%		
Nº 8	2.380	134.53	6.73%	53.84%	46.16%		
Nº 10	2.000	29.39	1.47%	55.31%	44.69%		
Nº 16	1.190	45.38	2.27%	57.58%	42.42%		
Nº 20	0.840	26.28	1.31%	58.89%	41.11%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	58.89%	41.11%		
Nº 40	0.426	81.98	4.10%	62.99%	37.01%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	62.99%	37.01%		
Nº 60	0.250	93.34	4.67%	67.66%	32.34%		
Nº 80	0.177	68.93	3.45%	71.10%	28.90%		
Nº 100	0.149	26.68	1.33%	72.44%	27.56%		
Nº 200	0.074	97.64	4.88%	77.32%	22.68%		
Fondo	0.01	453.59	22.68%	100.00%	0.00%		
TOTAL		2000.00				A	B

Tamaño Máximo:
Modulo de Fineza AF:
Modulo de Fineza AG:
Equivalente de Arena:

Descripción Muestras:

Suelo arenoso arcilloso color marrón con clasificación 5/8

SUCS =		SC	AASHTO =		A-2-6 (0)
LL	=	26.30	WT	=	397.50
LP	=	13.94	WT+SAL	=	2397.50
IP	=	12.36	WSAL	=	2000.00
IG	=		WT+SDL	=	1943.91
			WSDL	=	1546.41
D	90=		%ARC.	=	45.36
D	60=	0.25	%ERR.	=	-29.33
D	30=	0.17	Cc	=	1.94
D	10=	0.06	Cu	=	4.34

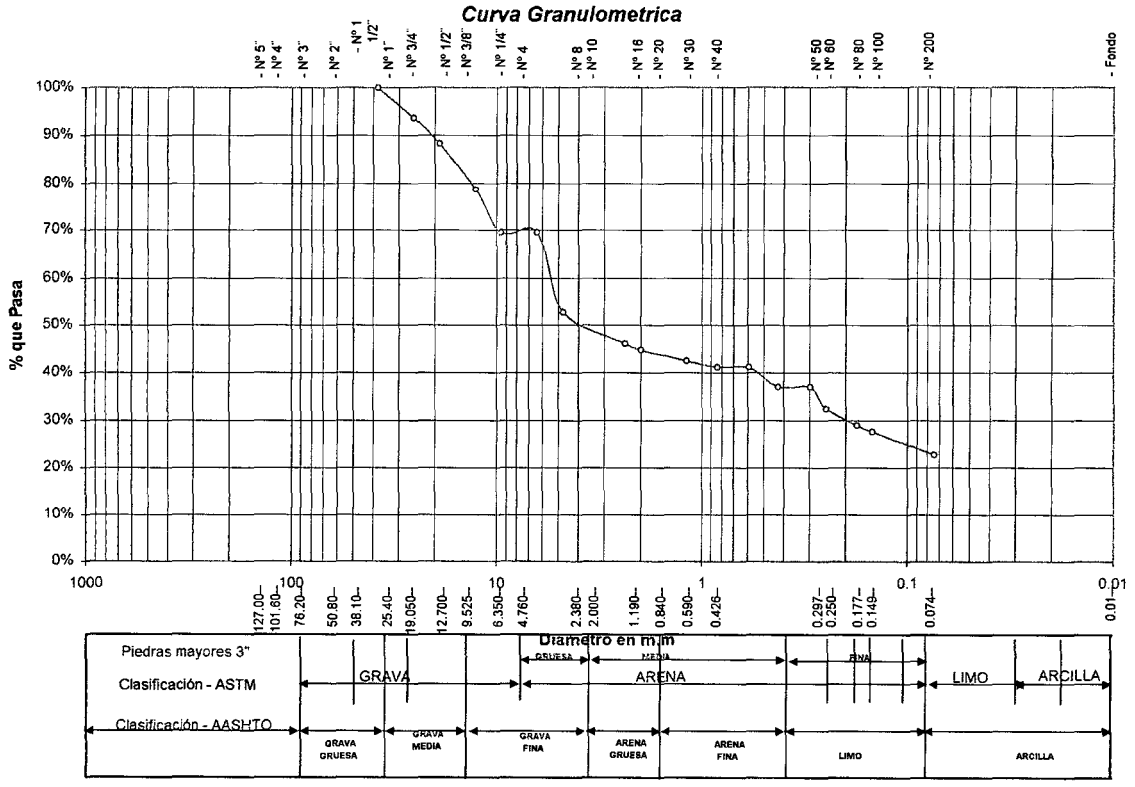
Observaciones :

El suelo es una arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla mal graduado con 22.68 % de finos , color marrón con trazas de arcilla amarilla con una resistencia al corte de regular, de compresibilidad. media a baja, presenta material granular hasta 6" maximo, no se encontro nivel freático

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro	=	1	Peso del agua	1.87
Peso del tarro	=	356.23	Peso suelo húmedo=	2001.87
Peso del tarro + Mh =		2358.1	Peso suelo seco	2000
Peso del tarro + Ms =		2356.23	% Humedad Muestra	0.09

Curva Granulometrica



R.N MFFC.SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: *Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo*

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 0+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.1 — Calicata: C-2

Hecho Por : Tec. Robert Navarro Mori — Fecha: 12/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350				100.00%		
Nº 4	4.760	2.30	0.77%	0.77%	99.23%		
Nº 8	2.380	3.72	1.24%	2.01%	97.99%		
Nº 10	2.000	1.00	0.33%	2.34%	97.66%		
Nº 16	1.190	3.80	1.27%	3.61%	96.39%		
Nº 20	0.840	5.01	1.67%	5.28%	94.72%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	5.28%	94.72%		
Nº 40	0.426	26.68	8.89%	14.17%	85.83%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	14.17%	85.83%		
Nº 60	0.250	28.27	9.42%	23.59%	76.41%		
Nº 80	0.177	16.65	5.55%	29.14%	70.86%		
Nº 100	0.149	5.96	1.99%	31.13%	68.87%		
Nº 200	0.074	14.53	4.84%	35.97%	64.03%		
Fondo	0.01	192.08	64.03%	100.00%	0.00%		
TOTAL		300.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arenoso arcilloso color marrón con clasificación 5/8

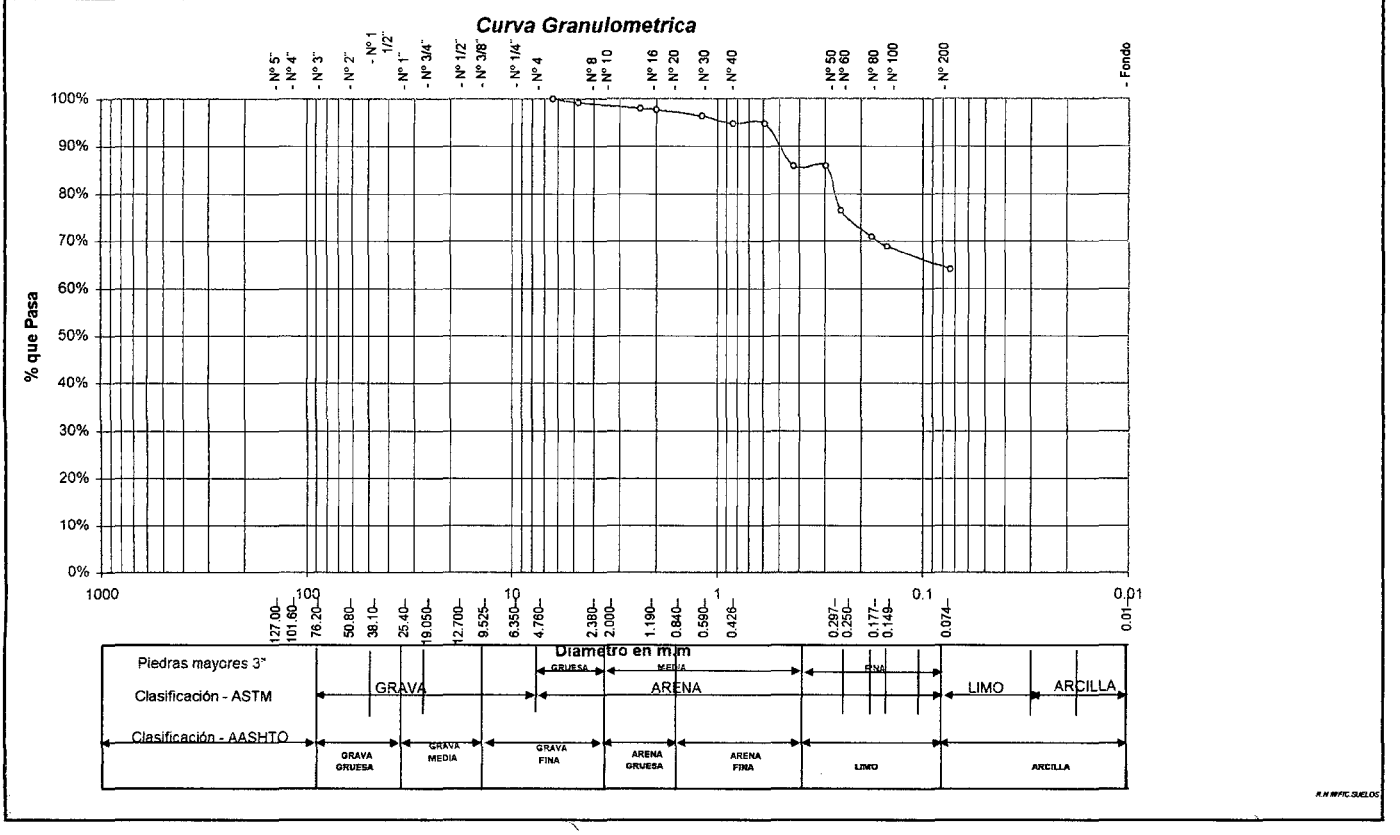
SUCS =		CL	AASHTO =		A-6 (13)
LL	=	38.80	WT	=	232.80
LP	=	15.93	WT+SAL	=	532.80
IP	=	22.87	WSAL	=	300.00
IG	=		WT+SDL	=	340.72
			WSDL	=	107.92
D	90=		%ARC.	=	128.05
D	60=		%ERR.	=	
D	30=		Cc	=	
D	10=		Cu	=	

Observaciones :

El suelo es una arcilla inorganica color marrón de consistencia blanda con contenidos de finos en un 64.03% de plasticidad de media a elevada, con una resistencia al corte regular, de contracción mediana a elevada, de compresibilidad media, con contenido de humedad alto, con nivel freático a 1.10 m.

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro	=	2	Peso del agua		1.22
Peso del tarro	=	58.65	Peso suelo húmedo=		242.58
Peso del tarro + Mh =		301.23	Peso suelo seco		241.36
Peso del tarro + Ms =		300.01	% Humedad Muestra		0.51



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 1+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color grisaceo con trazas de arcilla marrón — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-3

Hecho Por : Bach Gregorio V. Tony Rubina — Fecha: 12/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350				100.00%		
Nº 4	4.760	8.52	1.70%	1.70%	98.30%		
Nº 8	2.380	8.86	1.77%	3.48%	96.52%		
Nº 10	2.000	1.44	0.29%	3.76%	96.24%		
Nº 16	1.190	2.86	0.57%	4.34%	95.66%		
Nº 20	0.840	1.53	0.31%	4.64%	95.36%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	4.64%	95.36%		
Nº 40	0.426	3.27	0.65%	5.30%	94.70%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	5.30%	94.70%		
Nº 60	0.250	2.87	0.57%	5.87%	94.13%		
Nº 80	0.177	2.89	0.58%	6.45%	93.55%		
Nº 100	0.149	1.56	0.31%	6.76%	93.24%		
Nº 200	0.074	5.72	1.14%	7.90%	92.10%		
Fondo	0.01	460.48	92.10%	100.00%	0.00%		
TOTAL		500.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arenoso arcilloso color grisaceo con trazas de arcilla marrón con clasificación 5/1

SUCS =		CL	AASHTO =		A-7 (20)
LL	=	27.98	WT	=	237.80
LP	=	19.38	WT+SAL	=	737.80
IP	=	8.60	WSAL	=	500.00
IG	=		WT+SDL	=	278.20
			WSDL	=	40.40
D	90=		%ARC.	=	92.10
D	60=		%ERR.	=	
D	30=		Cc	=	
D	10=		Cu	=	

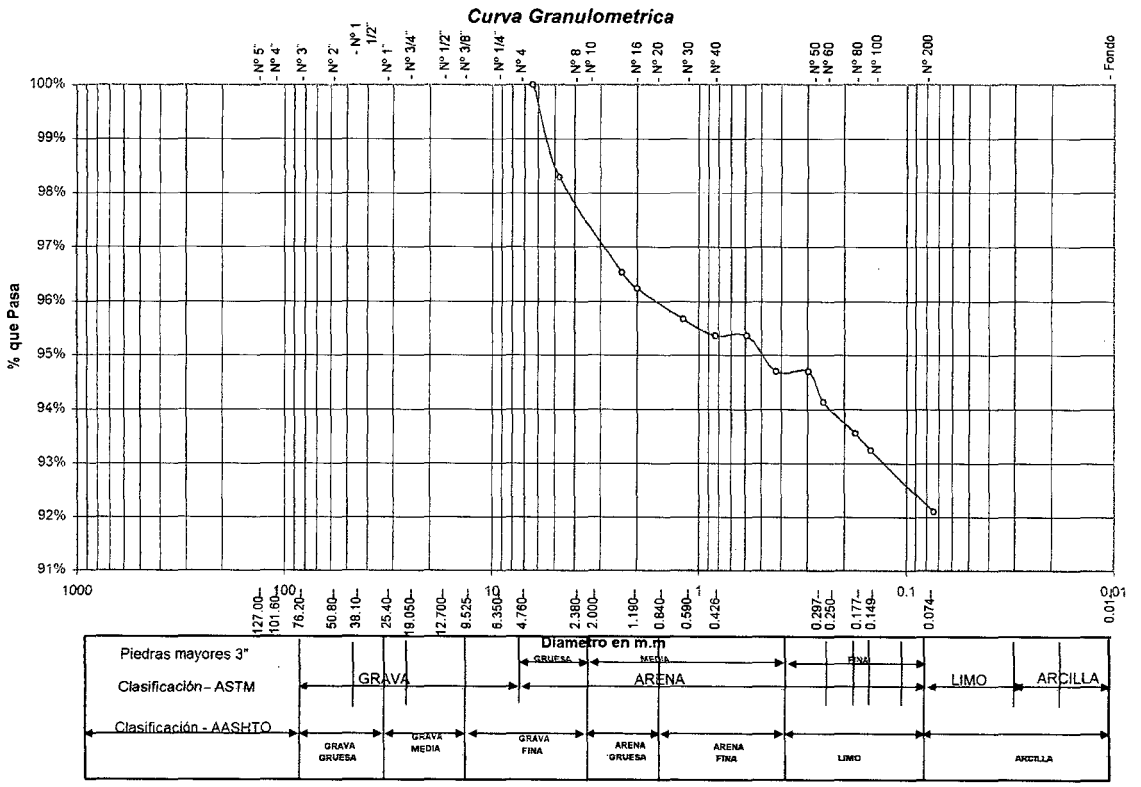
Observaciones :

Arcilla inorg. grisaceo con trazas de arcilla color marrón de consistencia blanda con cont. de finos en un 92.1 de plasticidad media , con una resistencia al corte regular, de contracción mediana a elevada. de compresibilidad media, con contenido de humedad alto. No se encontro nivel freático.

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro =	3	Peso del agua	0.07
Peso del tarro =	156.23	Peso suelo húmedo=	500.02
Peso del tarro + Mh =	656.25	Peso suelo seco	499.95
Peso del tarro + Ms =	656.18	% Humedad Muestra	0.01

Curva Granulometrica



R.N MFC SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 1+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color grisaceo con trazas de arcilla marrón — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-4

Hecho Por : Bach Gregorio villacorta y Tony Rubina — Fecha: 14/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350				100.00%		
Nº 4	4.760	0.81	0.05%	0.05%	99.95%		
Nº 8	2.380	7.33	0.49%	0.54%	99.46%		
Nº 10	2.000	6.50	0.43%	0.98%	99.02%		
Nº 16	1.190	22.69	1.51%	2.49%	97.51%		
Nº 20	0.840	13.54	0.90%	3.39%	96.61%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	3.39%	96.61%		
Nº 40	0.426	28.52	1.90%	5.29%	94.71%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	5.29%	94.71%		
Nº 60	0.250	17.26	1.15%	6.44%	93.56%		
Nº 80	0.177	10.42	0.69%	7.14%	92.86%		
Nº 100	0.149	4.50	0.30%	7.44%	92.56%		
Nº 200	0.074	20.40	1.36%	8.80%	91.20%		
Fondo	0.01	1368.03	91.20%	100.00%	0.00%		
TOTAL		1500.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arenoso arcilloso color grisaceo con trazas de arcilla marrón con clasificación 5/1

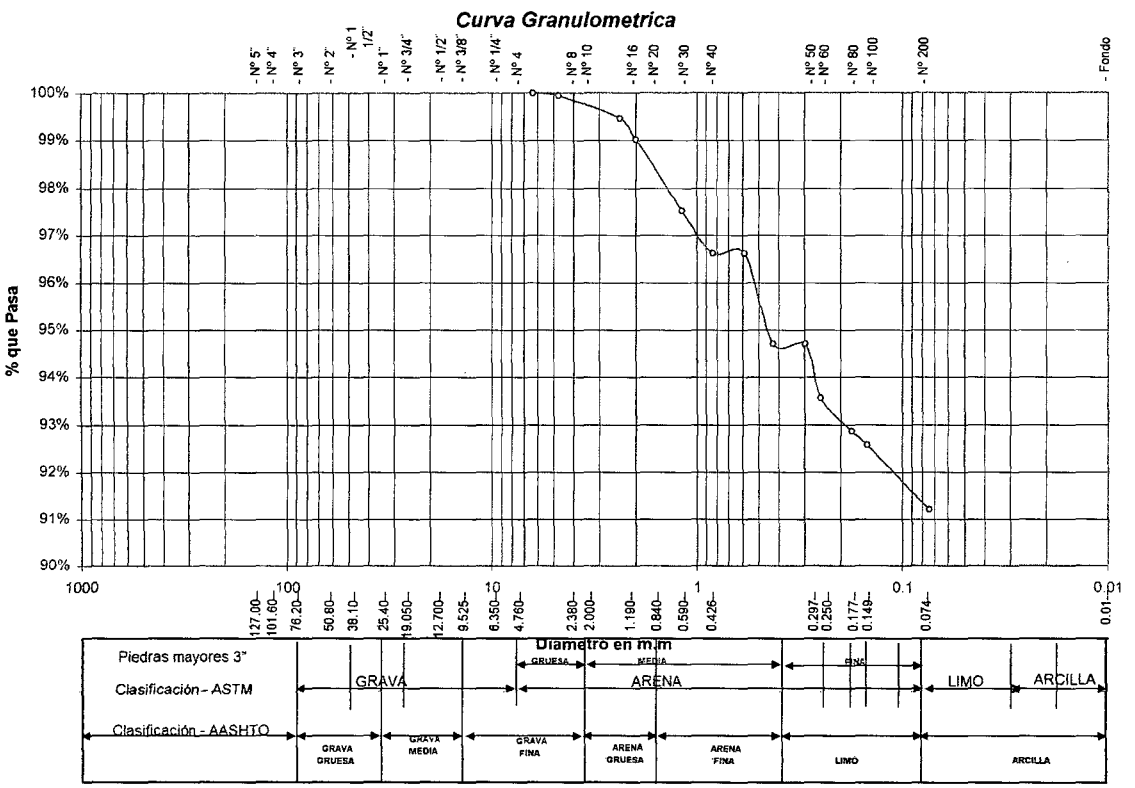
SUCS =		CL	AASHTO =		A-7 (20)
LL	=	31.98	WT	=	350.40
LP	=	21.15	WT+SAL	=	1850.40
IP	=	10.83	WSAL	=	1500.00
IG	=		WT+SDL	=	482.37
			WSDL	=	131.97
D	90=		%ARC.	=	91.20
D	60=		%ERR.	=	
D	30=		Cc	=	
D	10=		Cu	=	

Observaciones :

Arcilla inorg. grisaceo con trazas de arcilla color marrón de consistencia blanda con cont. de finos en un 91.2 de plasticidad de media , con una resistencia al corte regular, de contracción mediana a elevada, de compresibilidad media, con contenido de humedad media. No se encontro nivel freático.

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro	=	4	Peso del agua		3.97
Peso del tarro	=	356.27	Peso suelo húmedo=		1500.02
Peso del tarro + Mh =		1856.29	Peso suelo seco		1496.05
Peso del tarro + Ms =		1852.32	% Humedad Muestra		0.27



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 2+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-5

Hecho Por : Bach. Gregorio y Tony Rubina — Fecha: 15/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350				100.00%		
Nº 4	4.760	1.27	0.25%	0.25%	99.75%		
Nº 8	2.380	3.20	0.64%	0.89%	99.11%		
Nº 10	2.000	0.48	0.10%	0.99%	99.01%		
Nº 16	1.190	1.14	0.23%	1.22%	98.78%		
Nº 20	0.840	0.74	0.15%	1.37%	98.63%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	1.37%	98.63%		
Nº 40	0.426	1.54	0.31%	1.67%	98.33%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	1.67%	98.33%		
Nº 60	0.250	1.09	0.22%	1.89%	98.11%		
Nº 80	0.177	1.40	0.28%	2.17%	97.83%		
Nº 100	0.149	1.29	0.26%	2.43%	97.57%		
Nº 200	0.074	4.43	0.89%	3.32%	96.68%		
Fondo	0.01	481.60	96.32%	99.64%	0.00%		
TOTAL		498.18				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arcilloso marrón con clasificación 5/8

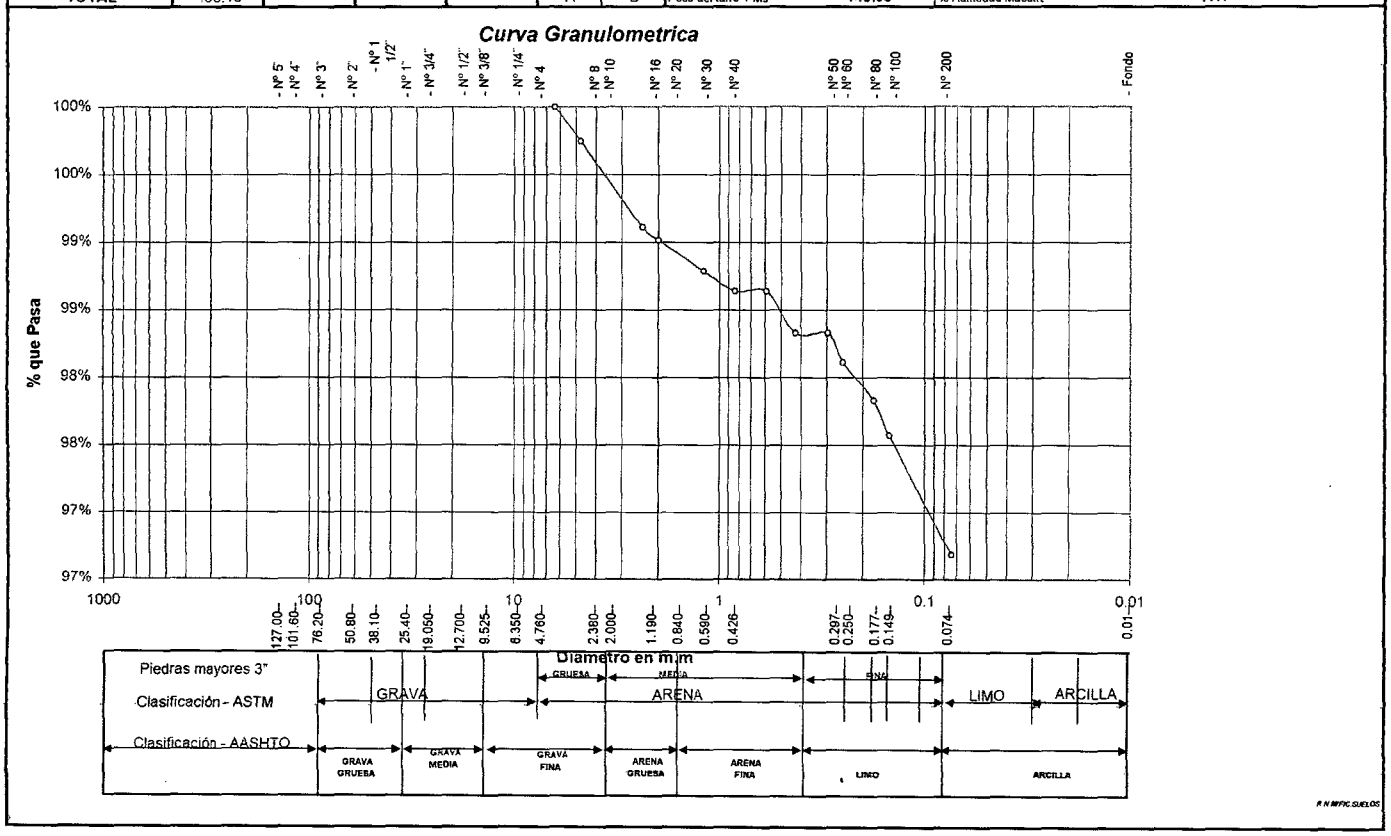
SUCS =	CH	AASHTO =	A-7 (20)
LL =	67.50	WT =	350.40
LP =	27.12	WT+SAL =	850.40
IP =	40.38	WSAL =	500.00
IG =		WT+SDL =	368.60
		WSDL =	18.20
D 90=		%ARC. =	96.68
D 60=		%ERR. =	
D 30=		Cc =	
D 10=		Cu =	

Observaciones :

El suelo es una arcilla inorgenica de consistencia muy blanda con presencia de material muy fino en un 96.6 de contracción elevada con limite lineal alto, suelo muy inestable. con una resistencia al corte deficiente, de compresibilidad alta con tratamiento en obra deficientecon contenido de humedad alto.

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro =	6	Peso del agua	6.65
Peso del tarro =	56.89	Peso suelo húmedo=	99.34
Peso del tarro + Mh =	156.23	Peso suelo seco	92.69
Peso del tarro + Ms =	149.58	% Humedad Muestra	7.17



R.N.INFIC.SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 2+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-6

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 15/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350				100.00%		
Nº 4	4.760	4.81	0.96%	0.96%	99.04%		
Nº 8	2.380	3.55	0.71%	1.67%	98.33%		
Nº 10	2.000	0.94	0.19%	1.86%	98.14%		
Nº 16	1.180	2.42	0.48%	2.34%	97.66%		
Nº 20	0.840	1.51	0.30%	2.65%	97.35%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	2.65%	97.35%		
Nº 40	0.426	3.15	0.63%	3.28%	96.72%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	3.28%	96.72%		
Nº 60	0.250	2.30	0.46%	3.74%	96.26%		
Nº 80	0.177	2.08	0.42%	4.15%	95.85%		
Nº 100	0.149	1.10	0.22%	4.37%	95.63%		
Nº 200	0.074	32.72	6.54%	10.92%	89.08%		
Fondo	0.01	433.51	86.70%	97.62%	0.00%		
TOTAL		488.09				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arcilloso amarillo con clasificación 5/7

SUCS =	CH	AASHTO =	A-7 (20)
LL =	60.55	WT =	383.40
LP =	25.33	WT+SAL =	883.40
IP =	35.22	WSAL =	500.00
IG =		WT+SDL =	449.89
		WSDL =	66.49
D 90=		%ARC. =	89.08
D 60=		%ERR. =	
D 30=		Cc =	
D 10=		Cu =	

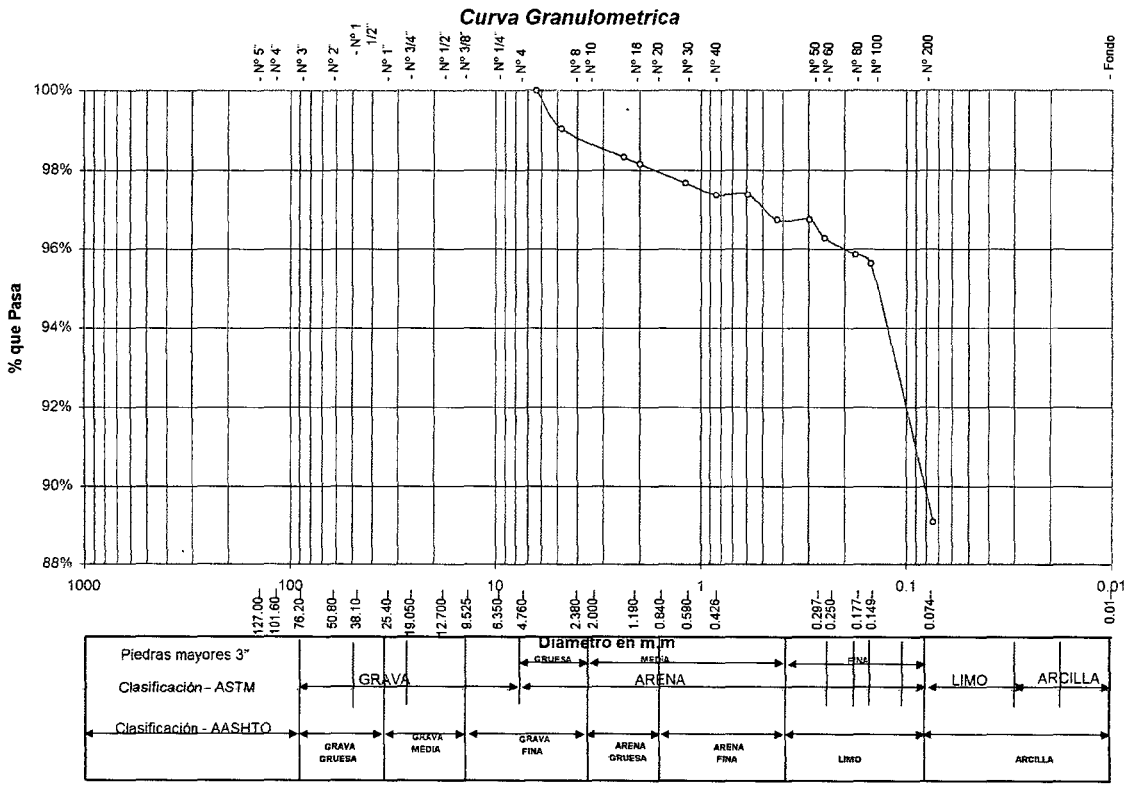
Observaciones :

El suelo es una arcilla inorganica de consistencia muy blanda con presencia de material muy fino en un 89.0 de contracción elevada con limite lineal alto, suelo muy inestable, con una resistencia al corte deficiente, de compresibilidad alta con tratamiento en obra deficientecon contenido de humedad alto.

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro =	7	Peso del agua	0.08
Peso del tarro =	58.23	Peso suelo húmedo=	100.73
Peso del tarro + Mh =	158.96	Peso suelo seco	100.65
Peso del tarro + Ms =	158.88	% Humedad Muestra	0.08

Curva Granulometrica



R.N MFFC.SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 3+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color rojizo a anaranjado — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-7

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 15/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350				100.00%		
Nº 4	4.760	17.77	1.78%	1.78%	98.22%		
Nº 8	2.380	14.27	1.43%	3.20%	96.80%		
Nº 10	2.000	2.16	0.22%	3.42%	96.58%		
Nº 16	1.190	4.09	0.41%	3.83%	96.17%		
Nº 20	0.840	1.85	0.19%	4.01%	95.99%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	4.01%	95.99%		
Nº 40	0.426	4.14	0.41%	4.43%	95.57%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	4.43%	95.57%		
Nº 60	0.250	2.19	0.22%	4.65%	95.35%		
Nº 80	0.177	1.44	0.14%	4.79%	95.21%		
Nº 100	0.149	0.76	0.08%	4.87%	95.13%		
Nº 200	0.074	22.63	2.26%	7.13%	92.87%		
Fondo	0.01	877.72	87.77%	94.90%	0.00%		
TOTAL		949.02				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arcilloso rojizo con trazas de una arcilla color anaranjado con clasificación 5/12

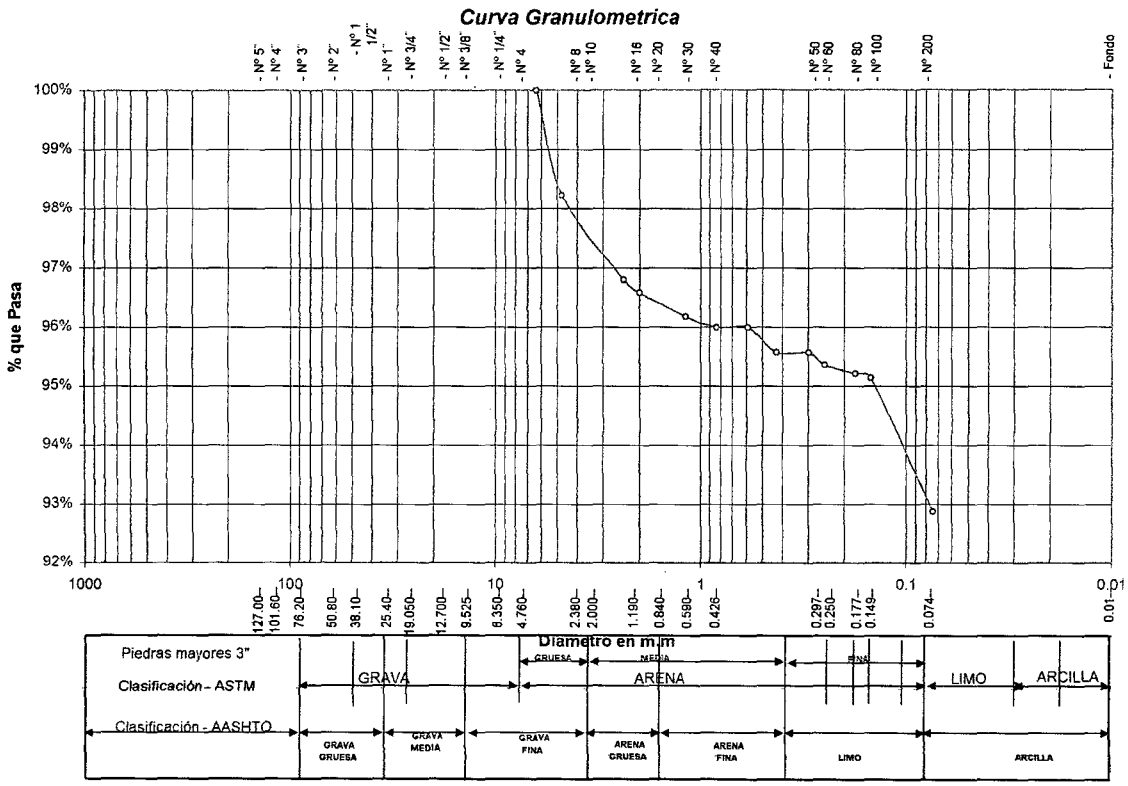
SUCS =	CH	AASHTO =	A-7 (20)
LL =	51.40	WT =	374.20
LP =	22.77	WT+SAL =	1374.20
IP =	28.63	WSAL =	1000.00
IG =		WT+SDL =	508.80
		WSDL =	134.60
D 90=		%ARC. =	92.87
D 60=		%ERR. =	
D 30=		Cc =	
D 10=		Cu =	

Observaciones :

El suelo es una arcilla inorganica de consistencia muy blanda con presencia de material muy fino en un 92.8 de contracción elevada con limite lineal alto. suelo muy inestable, con una resistencia al corte deficiente, de compresibilidad alta con tratamiento en obra deficientecon contenido de humedad alto.

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro =	8	Peso del agua	1.16
Peso del tarro =	56.23	Peso suelo húmedo=	89.03
Peso del tarro + Mh =	145.26	Peso suelo seco	87.87
Peso del tarro + Ms =	144.1	% Humedad Muestra	1.32



R.M.MTTC SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: *Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo*

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 3+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color rojizo a anaranjado — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-8

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 15/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350				100.00%		
Nº 4	4.760	1.54	0.31%	0.31%	99.69%		
Nº 8	2.380	1.03	0.21%	0.51%	99.49%		
Nº 10	2.000	0.14	0.03%	0.54%	99.46%		
Nº 16	1.190	0.65	0.13%	0.67%	99.33%		
Nº 20	0.840	0.41	0.08%	0.75%	99.25%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	0.75%	99.25%		
Nº 40	0.426	1.72	0.34%	1.10%	98.90%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	1.10%	98.90%		
Nº 60	0.250	0.74	0.15%	1.25%	98.75%		
Nº 80	0.177	0.50	0.10%	1.35%	98.65%		
Nº 100	0.149	0.32	0.06%	1.41%	98.59%		
Nº 200	0.074	15.57	3.11%	4.52%	95.48%		
Fondo	0.01	477.38	95.48%	100.00%	0.00%		
TOTAL		500.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arcilloso rojizo con trazas de una arcilla color anaranjado con clasificación 5/12

SUCS =		CH	AASHTO =		A-7 (20)
LL	=	85.65	WT	=	394.40
LP	=	32.72	WT+SAL	=	894.40
IP	=	52.93	WSAL	=	500.00
IG	=		WT+SDL	=	429.40
			WSDL	=	35.00
D	90=		%ARC.	=	95.48
D	60=		%ERR.	=	
D	30=		Cc	=	
D	10=		Cu	=	

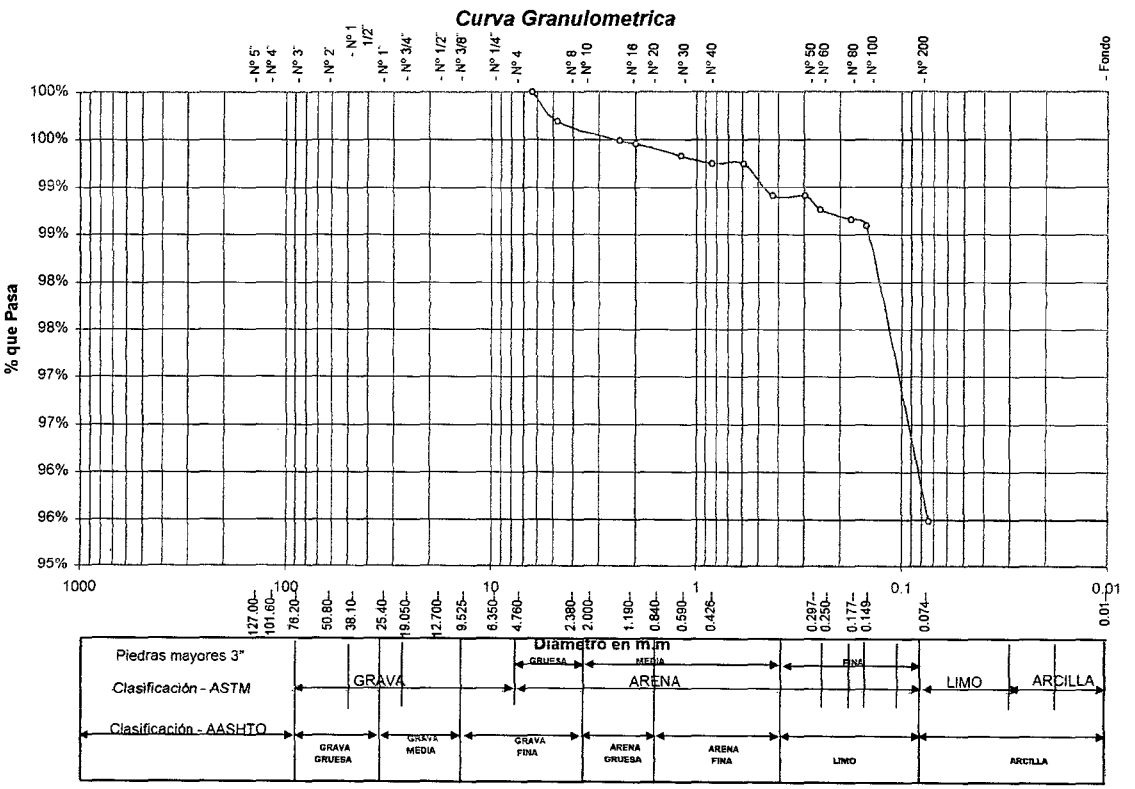
Observaciones :

El suelo es una arcilla inorganica de consistencia muy blanda con presencia de material muy fino en un 95.4 de contracción elevada con limite lineal alto. suelo muy inestable. con una resistencia al corte deficiente, de compresibilidad alta con tratamiento en obra deficientecon contenido de humedad alto.

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro	=	9	Peso del agua	1.98
Peso del tarro	=	58.26	Peso suelo húmedo=	127.97
Peso del tarro + Mh =		186.23	Peso suelo seco	125.99
Peso del tarro + Ms =		184.25	% Humedad Muestra	1.57

Curva Granulometrica



R.N MTC SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 4+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color blanquesino con trazas de arc. Amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.4 — Calicata: C-9

Hecho Por : Bach. Gregorio y Tony Rubina — Fecha: 16/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350				100.00%		
Nº 4	4.760	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
Nº 8	2.380	16.96	1.70%	1.70%	98.30%		
Nº 10	2.000	22.43	2.24%	3.94%	96.06%		
Nº 16	1.190	42.10	4.21%	8.15%	91.85%		
Nº 20	0.840	19.05	1.91%	10.05%	89.95%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	10.05%	89.95%		
Nº 40	0.426	27.33	2.73%	12.79%	87.21%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	12.79%	87.21%		
Nº 60	0.250	13.69	1.37%	14.16%	85.84%		
Nº 80	0.177	9.29	0.93%	15.09%	84.92%		
Nº 100	0.149	4.67	0.47%	15.55%	84.45%		
Nº 200	0.074	26.32	2.63%	18.18%	81.82%		
Fondo	0.01	818.16	81.82%	100.00%	0.00%		
TOTAL		1000.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arcilloso Blanquesico con trazas de arcilla amarillo con clasificación 5/4

SUCS =	CH	AASHTO =	A-7 (20)
LL =	64.30	WT =	340.70
LP =	29.44	WT+SAL =	1340.70
IP =	34.86	WSAL =	1000.00
IG =		WT+SDL =	522.60
		WSDL =	181.90
D 90=		%ARC. =	81.82
D 60=		%ERR. =	
D 30=		Cc =	
D 10=		Cu =	

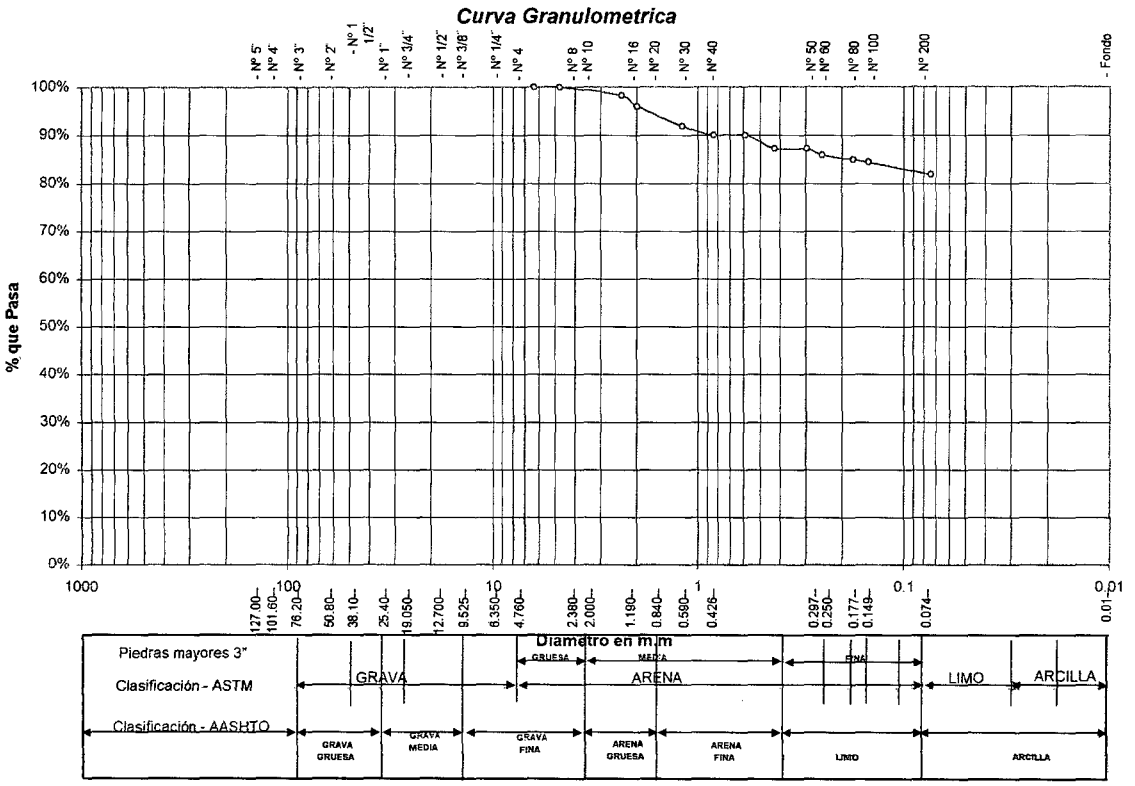
Observaciones :

El suelo es una arcilla inorganica de consistencia muy blanda con presencia de material muy fino en un 81.8 de contracción elevada con limite lineal alto, suelo muy inestable. con una resistencia al corte deficiente, de compresibilidad alta con tratamiento en obra deficiente, con presencia de nivel freático a 1.40 m.

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro =	9	Peso del agua	3.91
Peso del tarro =	152.32	Peso suelo húmedo=	303.91
Peso del tarro + Mh =	456.23	Peso suelo seco	300
Peso del tarro + Ms =	452.32	% Humedad Muestra	1.30

Curva Granulometrica



K.N MFC SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: *Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo*

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 4+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-10

Hecho Por : Bach. Gregorio y Tony Rubina — Fecha: 19/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350				100.00%		
Nº 4	4.760	0.32	0.06%	0.06%	99.94%		
Nº 8	2.380	0.22	0.04%	0.11%	99.89%		
Nº 10	2.000	0.12	0.02%	0.13%	99.87%		
Nº 16	1.190	0.49	0.10%	0.23%	99.77%		
Nº 20	0.840	0.26	0.05%	0.28%	99.72%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	0.28%	99.72%		
Nº 40	0.426	1.11	0.22%	0.50%	99.50%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	0.50%	99.50%		
Nº 60	0.250	0.57	0.11%	0.62%	99.38%		
Nº 80	0.177	0.39	0.08%	0.70%	99.30%		
Nº 100	0.149	0.20	0.04%	0.74%	99.26%		
Nº 200	0.074	5.88	1.18%	1.91%	98.09%		
Fondo	0.01	490.44	98.09%	100.00%	0.00%		
TOTAL		500.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arcilloso amarillo con clasificación 5/2

SUCS =		CH	AASHTO =		A-7 (20)
LL	=	75.85	WT	=	350.50
LP	=	34.11	WT+SAL	=	850.50
IP	=	41.74	WSAL	=	500.00
IG	=		WT+SDL	=	360.10
			WSDL	=	9.60
D	90=		%ARC.	=	98.09
D	60=		%ERR.	=	
D	30=		Cc	=	
D	10=		Cu	=	

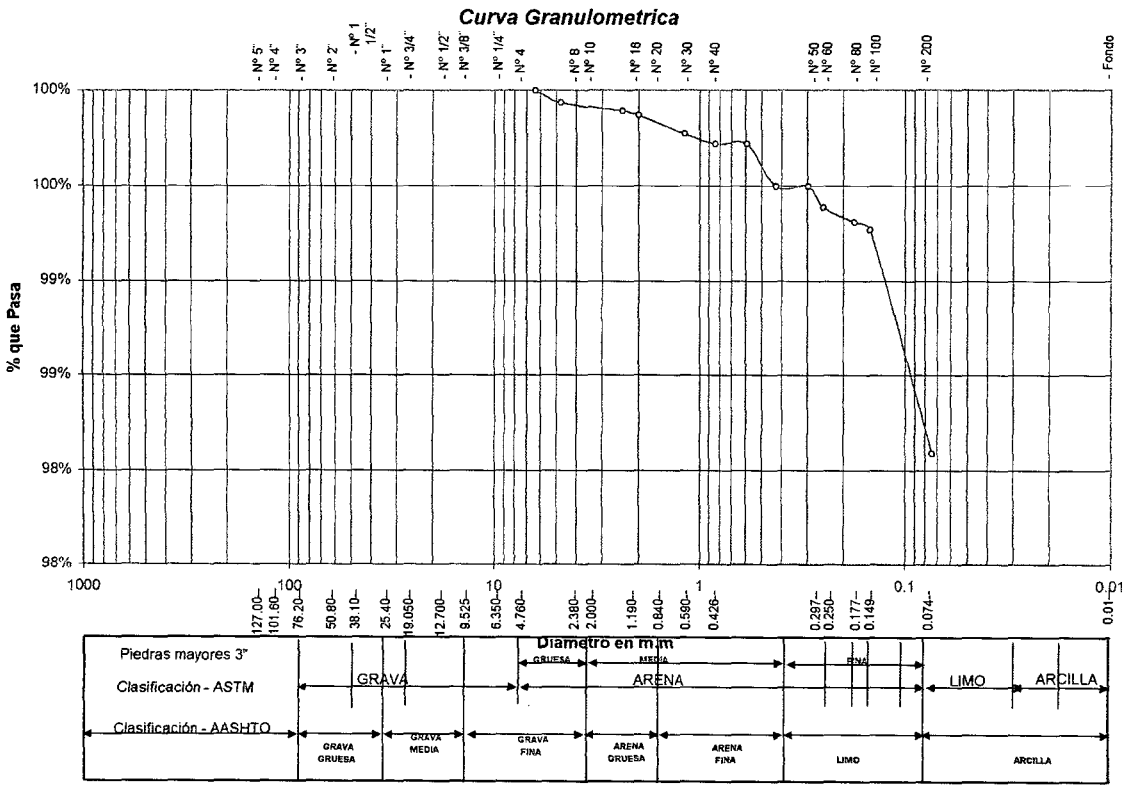
Observaciones :

El suelo es una arcilla inorganica de consistencia muy blanda con presencia de material muy fino en un 98.0 de contracción elevada con limite lineal alto, suelo muy inestable, con una resistencia al corte deficiente, de compresibilidad alta con tratamiento en obra deficiente, no se presento nivel freático a la altura excavada

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro =	11	Peso del agua	0.21
Peso del tarro =	158.26	Peso suelo húmedo=	197.97
Peso del tarro + Mh =	356.23	Peso suelo seco	197.76
Peso del tarro + Ms =	356.02	% Humedad Muestra	0.11

Curva Granulometrica



R.H.MFFC.SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: *Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo*

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 5+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo con trazas de arcilla gris — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-11

Hecho Por : Bach. Gregorio y Tony Rubina — Fecha: 20/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40				100.00%		
3/4"	19.050	13.62	2.72%	2.72%	97.28%		
1/2"	12.700	5.89	1.18%	3.90%	96.10%		
3/8"	9.525	0.00	0.00%	3.90%	96.10%		
1/4"	6.350	0.00	0.00%	3.90%	96.10%		
Nº 4	4.760	3.22	0.64%	4.55%	95.45%		
Nº 8	2.380	3.94	0.79%	5.33%	94.67%		
Nº 10	2.000	0.87	0.17%	5.51%	94.49%		
Nº 16	1.190	2.64	0.53%	6.04%	93.96%		
Nº 20	0.840	1.43	0.29%	6.32%	93.68%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	6.32%	93.68%		
Nº 40	0.426	2.44	0.49%	6.81%	93.19%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	6.81%	93.19%		
Nº 60	0.250	1.33	0.27%	7.08%	92.92%		
Nº 80	0.177	1.03	0.21%	7.28%	92.72%		
Nº 100	0.149	0.56	0.11%	7.39%	92.61%		
Nº 200	0.074	18.92	3.78%	11.18%	88.82%		
Fondo	0.01	444.11	88.82%	100.00%	0.00%		
TOTAL		500.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arcilloso amarillo con trazas de arcilla gris con clasificación 5/3

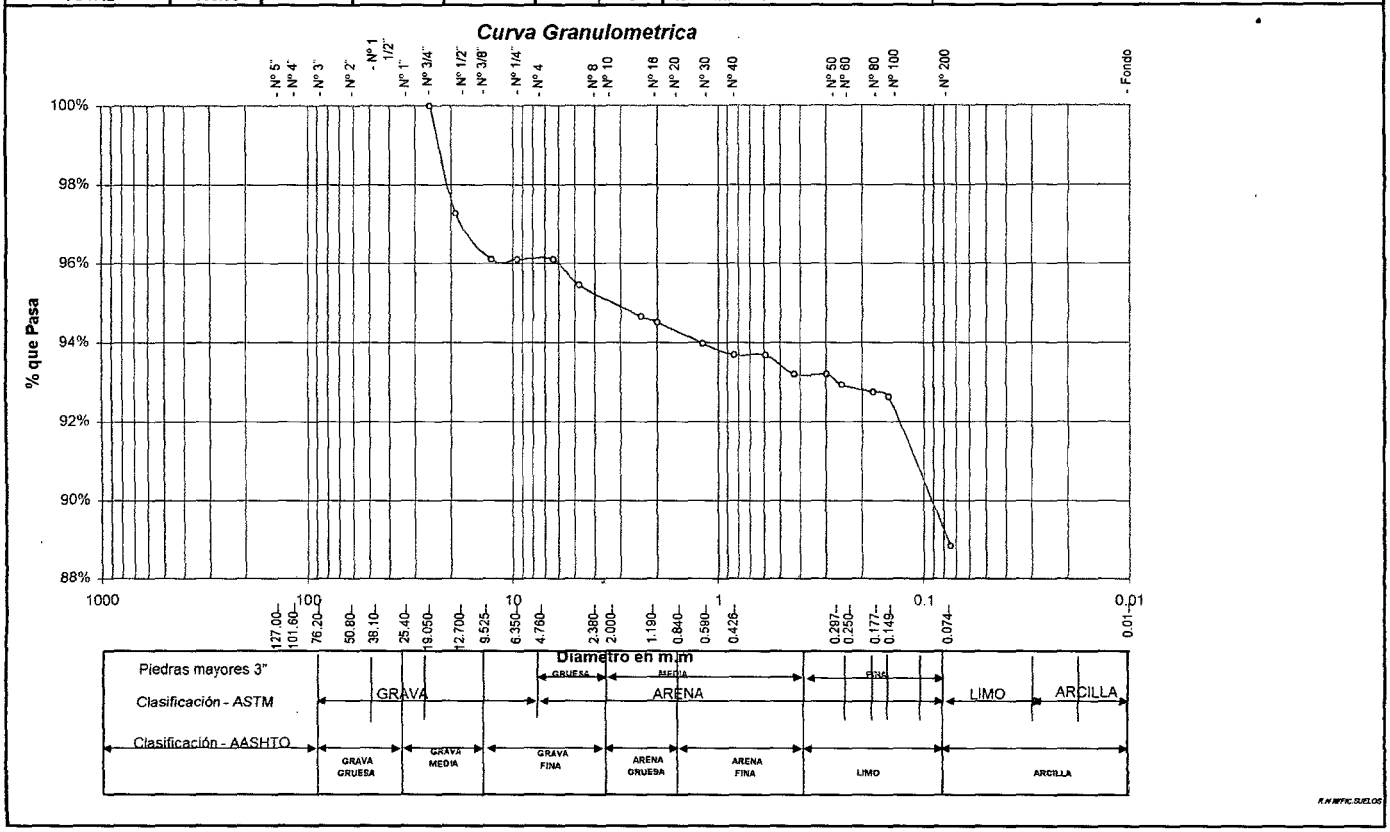
SUCS =	CH	AASHTO =	A-7 (20)
LL =	60.99	WT =	340.40
LP =	28.41	WT+SAL =	840.40
IP =	32.58	WSAL =	500.00
IG =		WT+SDL =	396.29
		WSDL =	55.89
D 90=		%ARC. =	88.82
D 60=		%ERR. =	
D 30=		Cc =	
D 10=		Cu =	

Observaciones :

El suelo es una arcilla inorganica de consistencia muy blanda con presencia de finos en un 88.82% . de contracción elevada con limite lineal alto. suelo muy inestable. con una resistencia al corte deficiente, de compresibilidad alta con tratamiento en obra deficiente, no se presento nivel freático a la altura excavada

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro =	12	Peso del agua	1.16
Peso del tarro =	58.65	Peso suelo húmedo=	83.71
Peso del tarro + Mh =	142.36	Peso suelo seco	82.55
Peso del tarro + Ms =	141.2	% Humedad Muestra	1.41



R.H NRFIC.SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 5+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-12

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 22/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350				100.00%		
Nº 4	4.760	1.03	0.21%	0.21%	99.79%		
Nº 8	2.380	2.50	0.50%	0.71%	99.29%		
Nº 10	2.000	0.30	0.06%	0.77%	99.23%		
Nº 16	1.190	0.86	0.17%	0.94%	99.06%		
Nº 20	0.840	0.59	0.12%	1.06%	98.94%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	1.06%	98.94%		
Nº 40	0.426	1.52	0.30%	1.36%	98.64%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	1.36%	98.64%		
Nº 60	0.250	1.13	0.23%	1.59%	98.41%		
Nº 80	0.177	0.89	0.18%	1.76%	98.24%		
Nº 100	0.149	0.57	0.11%	1.88%	98.12%		
Nº 200	0.074	31.57	6.31%	8.19%	91.81%		
Fondo	0.01	459.04	91.81%	100.00%	0.00%		
TOTAL		500.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arcilloso amarillo con clasificación 5/4

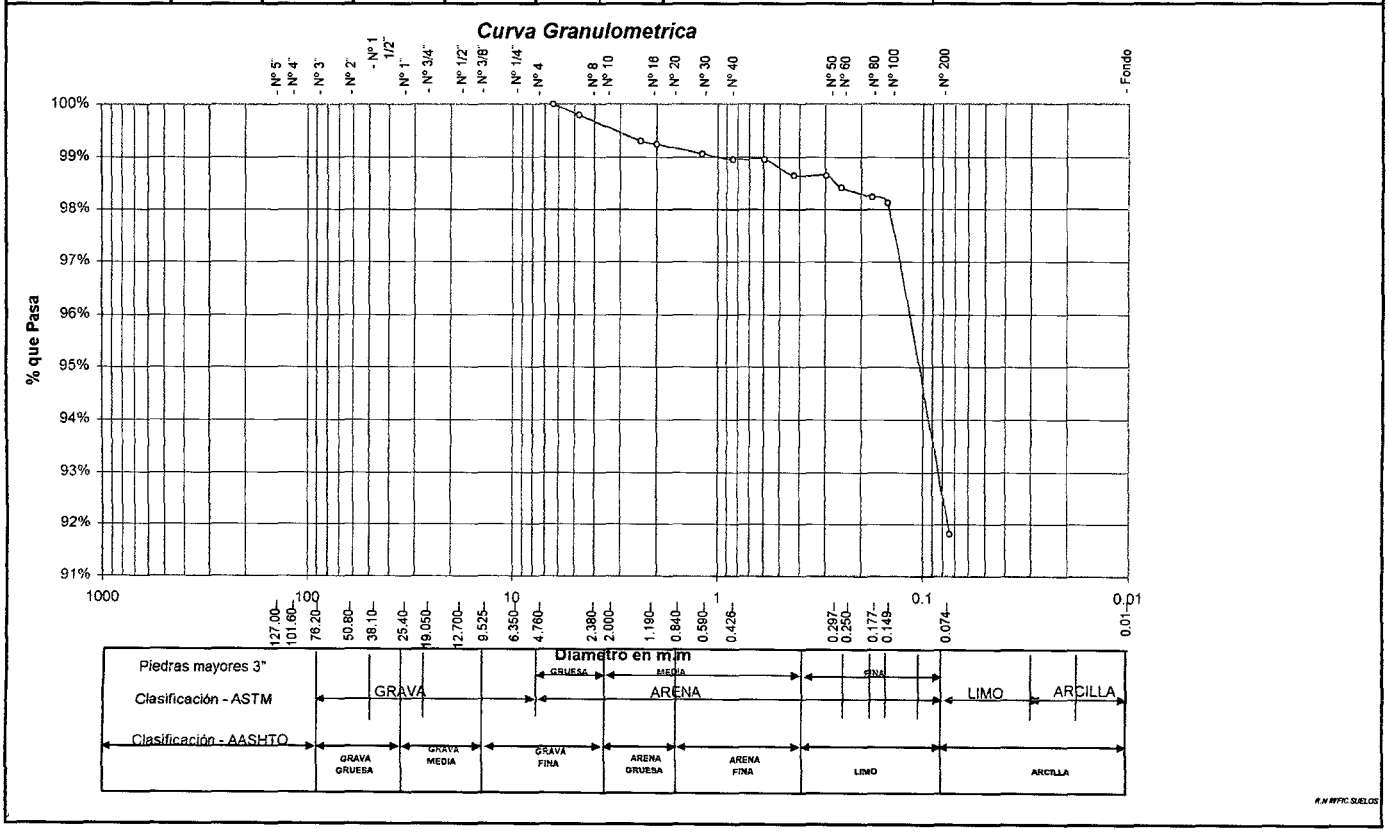
SUCS =		CH	AASHTO =		A-7 (20)
LL	=	64.60	WT	=	397.50
LP	=	27.47	WT+SAL	=	897.50
IP	=	37.13	WSAL	=	500.00
IG	=		WT+SDL	=	438.46
			WSDL	=	40.96
D	90=		%ARC.	=	91.81
D	60=		%ERR.	=	
D	30=		Cc	=	
D	10=		Cu	=	

Observaciones :

El suelo es una arcilla inorganica de consistencia muy blanda con presencia de finos en un 91.81% . de contracción elevada con limite lineal alto. suelo muy inestable, con una resistencia al corte deficiente, de compresibilidad alta con tratamiento en obra deficiente, no se presento nivel freático a la altura excavada

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro	=	13	Peso del agua		0.53
Peso del tarro	=	103.25	Peso suelo húmedo:		151.31
Peso del tarro + Mh =		254.56	Peso suelo seco		150.78
Peso del tarro + Ms =		254.03	% Humedad Muestra		0.35



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 6+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.1 — Calicata: C-13

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 12/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050				100.00%		
1/2"	12.700	9.29	1.86%	1.86%	98.14%		
3/8"	9.525	0.00	0.00%	1.86%	98.14%		
1/4"	6.350	0.00	0.00%	1.86%	98.14%		
Nº 4	4.760	3.49	0.70%	2.56%	97.44%		
Nº 8	2.380	5.55	1.11%	3.67%	96.33%		
Nº 10	2.000	1.67	0.33%	4.00%	96.00%		
Nº 16	1.190	5.75	1.15%	5.15%	94.85%		
Nº 20	0.840	3.68	0.74%	5.89%	94.11%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	5.89%	94.11%		
Nº 40	0.426	7.68	1.54%	7.42%	92.58%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	7.42%	92.58%		
Nº 60	0.250	6.97	1.39%	8.82%	91.18%		
Nº 80	0.177	10.88	2.18%	10.99%	89.01%		
Nº 100	0.149	6.87	1.37%	12.37%	87.63%		
Nº 200	0.074	47.39	9.48%	21.84%	78.16%		
Fondo	0.01	390.78	78.16%	100.00%	0.00%		
TOTAL		500.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arenoso arcilloso color marrón con clasificación 5/8

SUCS =		CL	AASHTO =		A-7 (20)
LL	=	41.00	WT	=	398.00
LP	=	22.03	WT+SAL	=	898.00
IP	=	18.97	WSAL	=	500.00
IG	=		WT+SDL	=	507.40
			WSDL	=	109.40
D	90=		%ARC.	=	78.16
D	60=		%ERR.	=	0.00
D	30=		Cc	=	
D	10=		Cu	=	

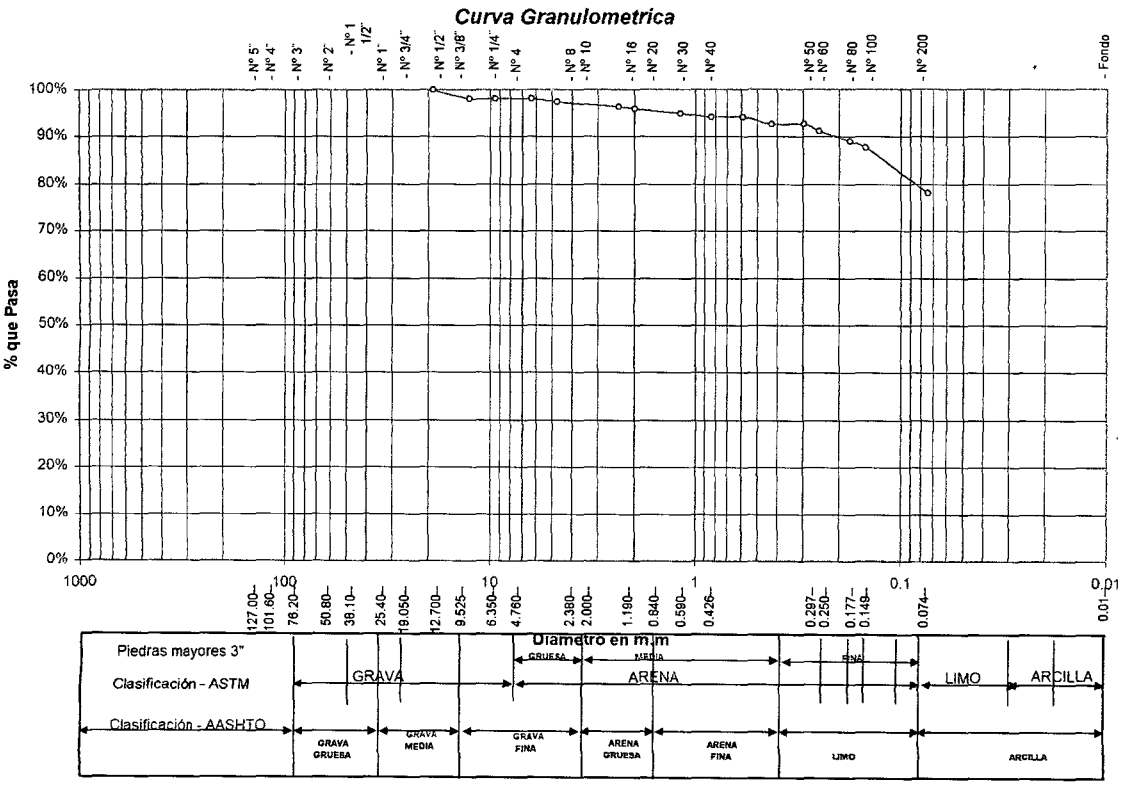
Observaciones :

El suelo es una arcilla inorganica color marrón de consistencia plastica con contenidos de finos en un 78.16% de plasticidad de media a elevada, con una resistencia al corte regular, de contracción mediana a elevada, de compresibilidad media, con contenido de humedad alto, no se presentonivel freático.

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro	=	22	Peso del agua		4.105
Peso del tarro	=	54.26	Peso suelo húmedo=		98.1
Peso del tarro + Mh =		152.36	Peso suelo seco		93.995
Peso del tarro + Ms =		148.255	% Humedad Muestra		4.37

Curva Granulometrica



R.H.MFTC SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: *Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo*

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 6+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-14

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony rubina — Fecha: 20/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
Nº 4	4.760						
Nº 8	2.380						
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190				100.00%		
Nº 20	0.840	1.00	0.20%	0.20%	99.80%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	0.20%	99.80%		
Nº 40	0.426	27.01	5.40%	5.60%	94.40%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	5.60%	94.40%		
Nº 60	0.250	11.35	2.27%	7.87%	92.13%		
Nº 80	0.177	7.59	1.52%	9.39%	90.61%		
Nº 100	0.149	3.75	0.75%	10.14%	89.86%		
Nº 200	0.074	42.21	8.44%	18.58%	81.42%		
Fondo	0.01	407.09	81.42%	100.00%	0.00%		
TOTAL		500.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arenoso arcilloso color marrón con clasificación 5/8

SUCS =		CL	AASHTO =		A-7 (20)
LL	=	37.90	WT	=	340.70
LP	=	24.44	WT+SAL	=	840.70
IP	=	13.46	WSAL	=	500.00
IG	=		WT+SDL	=	433.70
			WSDL	=	93.00
D	90=		%ARC.	=	81.42
D	60=		%ERR.	=	0.00
D	30=		Cc	=	
D	10=		Cu	=	

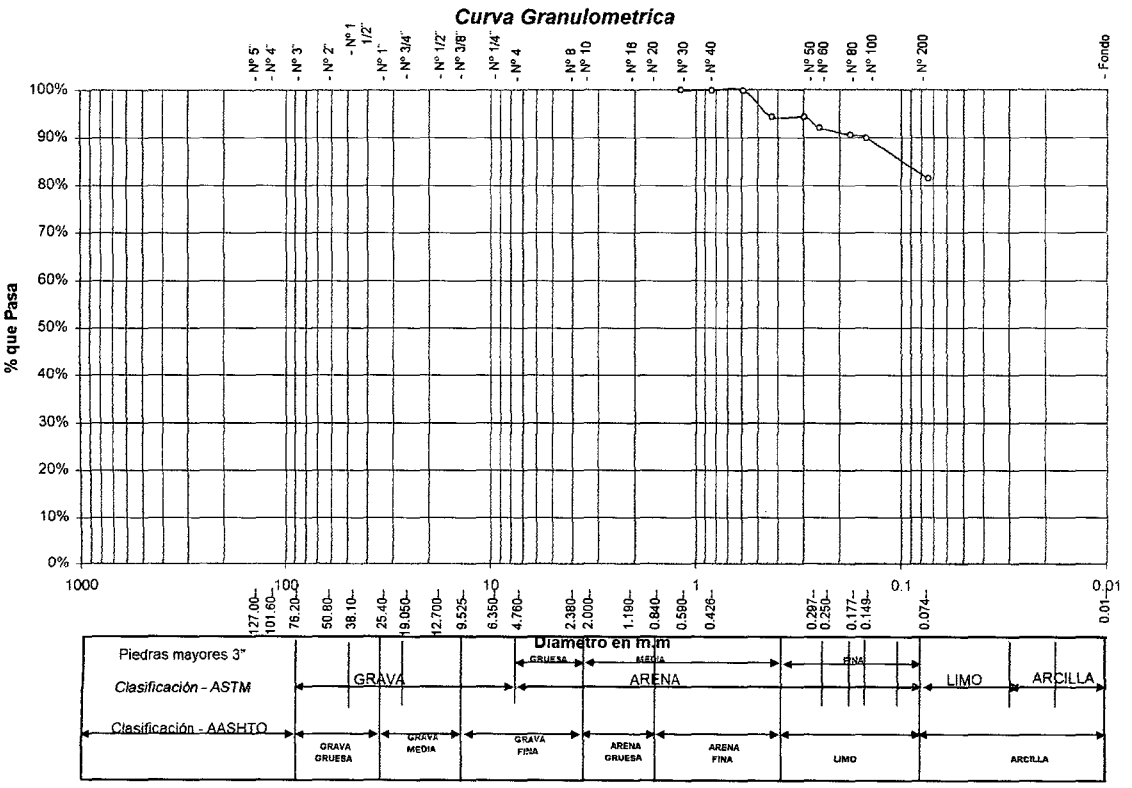
Observaciones :

El suelo es una arcilla inorganica color marrón de consistencia plastica con contenidos de finos en un 81.42% de plasticidad de media a elevada, con una resistencia al corte regular, de contracción mediana a elevada, de compresibilidad media, con contenido de humedad alto, no se presento nivel freático.

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro =	22	Peso del agua	4.105
Peso del tarro =	54.26	Peso suelo húmedo	98.1
Peso del tarro + Mh =	152.36	Peso suelo seco	93.995
Peso del tarro + Ms =	148.255	% Humedad Muestra	4.37

Curva Granulometrica



R.H MPTC SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: *Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo*

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 7+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-15

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 19/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350				100.00%		
Nº 4	4.760	1.91	0.38%	0.38%	99.62%		
Nº 8	2.380	2.35	0.47%	0.85%	99.15%		
Nº 10	2.000	0.32	0.06%	0.92%	99.08%		
Nº 16	1.190	2.30	0.46%	1.38%	98.62%		
Nº 20	0.840	1.75	0.35%	1.73%	98.27%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	1.73%	98.27%		
Nº 40	0.426	3.42	0.68%	2.41%	97.59%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	2.41%	97.59%		
Nº 60	0.250	1.87	0.37%	2.78%	97.22%		
Nº 80	0.177	1.28	0.26%	3.04%	96.96%		
Nº 100	0.149	0.61	0.12%	3.16%	96.84%		
Nº 200	0.074	7.06	1.41%	4.57%	95.43%		
Fondo	0.01	477.13	95.43%	100.00%	0.00%		
TOTAL		500.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arcilloso amarillo con clasificación 5/5

SUCS =	CH	AASHTO =	A-7 (20)
LL =	74.65	WT =	233.20
LP =	32.63	WT+SAL =	733.20
IP =	42.02	WSAL =	500.00
IG =		WT+SDL =	256.07
		WSDL =	22.87
D 90=		%ARC. =	95.43
D 60=		%ERR. =	
D 30=		Cc =	
D 10=		Cu =	

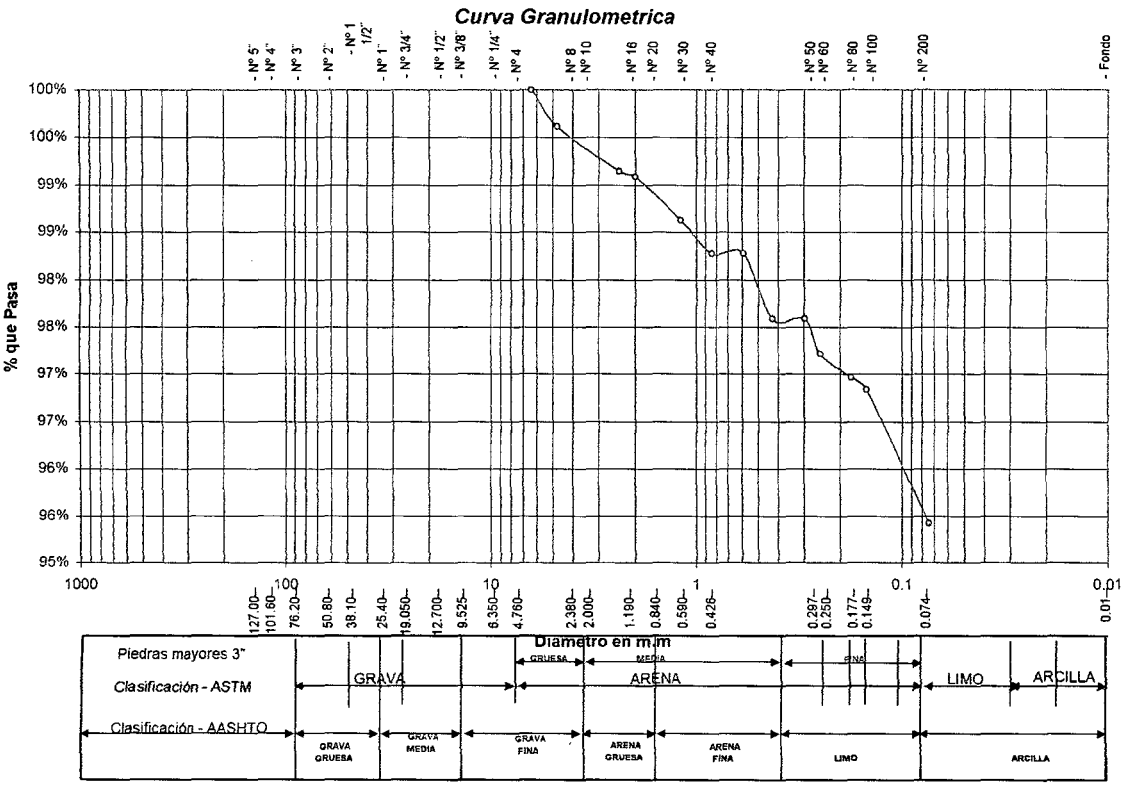
Observaciones :

El suelo es una arcilla inorganica de consistencia plástica con presencia de material muy fino en un 95.43% de contracción elevada con limite lineal alto. suelo muy inestable, con una resistencia al corte deficiente. de compresibilidad alta con tratamiento en obra deficiente, no se noto presencia de nivel freático a 1.50 m.

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro =	25	Peso del agua	2.26
Peso del tarro =	58.98	Peso suelo húmedo=	95.71
Peso del tarro + Mh =	154.69	Peso suelo seco	93.45
Peso del tarro + Ms =	152.43	% Humedad Muestra	2.42

Curva Granulometrica



R.H MFTC SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: *Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo*

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 7+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.2 — Calicata: C-16

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 25/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10				100.00%		
1"	25.40	69.11	6.91%	6.91%	93.09%		
3/4"	19.050	23.11	2.31%	9.22%	90.78%		
1/2"	12.700	85.13	8.51%	17.74%	82.27%		
3/8"	9.525	17.07	1.71%	19.44%	80.56%		
1/4"	6.350	0.00	0.00%	19.44%	80.56%		
Nº 4	4.760	28.11	2.81%	22.25%	77.75%		
Nº 8	2.380	28.28	2.83%	25.08%	74.92%		
Nº 10	2.000	7.39	0.74%	25.82%	74.18%		
Nº 16	1.190	20.21	2.02%	27.84%	72.16%		
Nº 20	0.840	10.48	1.05%	28.89%	71.11%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	28.89%	71.11%		
Nº 40	0.426	15.99	1.60%	30.49%	69.51%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	30.49%	69.51%		
Nº 60	0.250	7.22	0.72%	31.21%	68.79%		
Nº 80	0.177	5.71	0.57%	31.78%	68.22%		
Nº 100	0.149	3.16	0.32%	32.10%	67.90%		
Nº 200	0.074	38.39	3.84%	35.94%	64.06%		
Fondo	0.01	640.64	64.06%	100.00%	0.00%		
TOTAL		1000.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arcilloso color marrón con clasificación 5/8

SUCS =		CL	AASHTO =		A-7 (15)
LL	=	45.05	WT	=	394.20
LP	=	20.15	WT+SAL	=	1394.20
IP	=	24.90	WSAL	=	1000.00
IG	=		WT+SDL	=	753.56
			WSDL	=	359.36
D	90=		%ARC.	=	64.06
D	60=		%ERR.	=	0.00
D	30=		Cc	=	
D	10=		Cu	=	

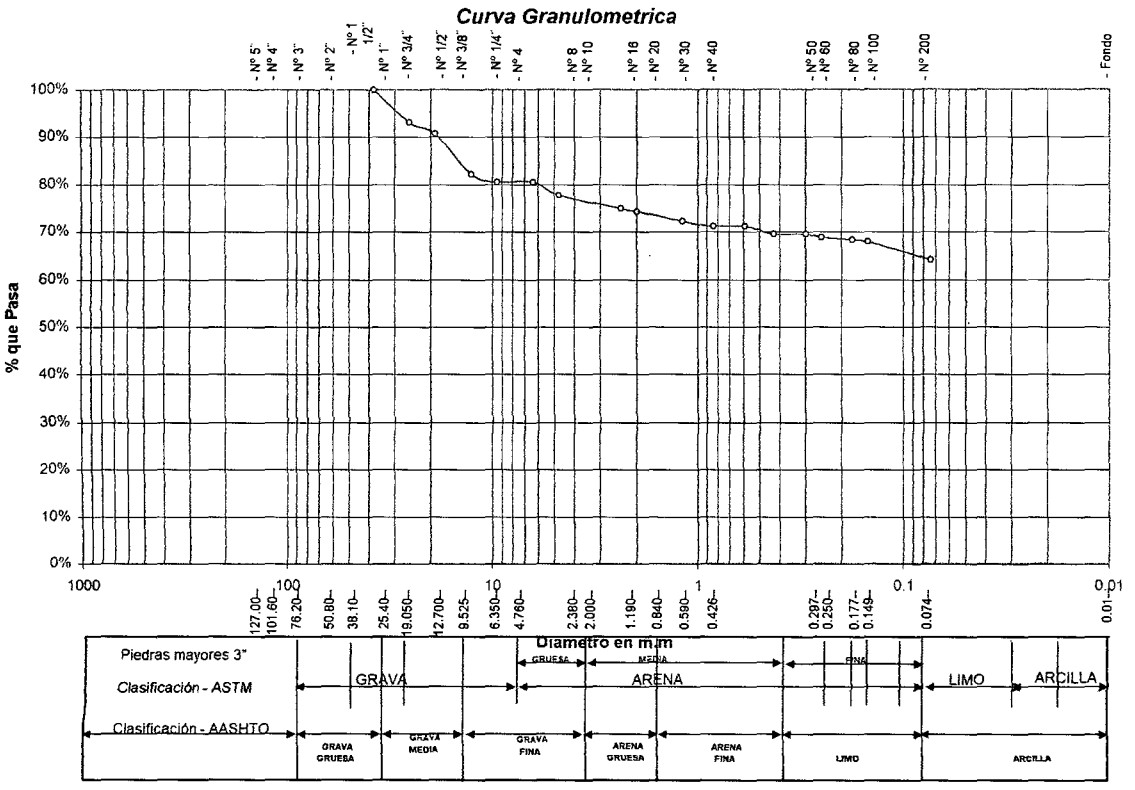
Observaciones :

El suelo es una arcilla inorganica color marrón de consistencia plástica con contenidos de finos en un 64.06% de plasticidad de media a elevada, con una resistencia al corte regular, de contracción mediana a elevada, de compresibilidad media, con contenido de humedad alto, nivel freático a 1.20 m.

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro	=	29	Peso del agua		2.94
Peso del tarro	=	58.76	Peso suelo húmedo=		95.47
Peso del tarro + Mh =		154.23	Peso suelo seco		92.53
Peso del tarro + Ms =		151.29	% Humedad Muestra		3.18

Curva Granulometrica



R.H MTTC SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: *Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo*

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 8+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-18

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 25/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40				100.00%		
3/4"	19.050	3.71	0.74%	0.74%	99.26%		
1/2"	12.700	0.00	0.00%	0.74%	99.26%		
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.74%	99.26%		
1/4"	6.350	0.00	0.00%	0.74%	99.26%		
Nº 4	4.760	3.67	0.73%	1.48%	98.52%		
Nº 8	2.380	5.35	1.07%	2.55%	97.45%		
Nº 10	2.000	0.73	0.15%	2.69%	97.31%		
Nº 16	1.190	2.45	0.49%	3.18%	96.82%		
Nº 20	0.840	1.21	0.24%	3.42%	96.58%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	3.42%	96.58%		
Nº 40	0.426	2.01	0.40%	3.83%	96.17%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	3.83%	96.17%		
Nº 60	0.250	1.34	0.27%	4.09%	95.91%		
Nº 80	0.177	1.56	0.31%	4.41%	95.59%		
Nº 100	0.149	0.97	0.19%	4.60%	95.40%		
Nº 200	0.074	76.63	15.33%	19.93%	80.07%		
Fondo	0.01	400.37	80.07%	100.00%	0.00%		
TOTAL		500.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arcilloso color amarillo con clasificación 5/5

SUCS =		CL	AASHTO =		A-7 (20)
LL	=	36.95	WT	=	374.20
LP	=	24.66	WT+SAL	=	874.20
IP	=	12.29	WSAL	=	500.00
IG	=		WT+SDL	=	473.83
			WSDL	=	99.63
D	90=		%ARC.	=	80.07
D	60=		%ERR.	=	0.00
D	30=		Cc	=	
D	10=		Cu	=	

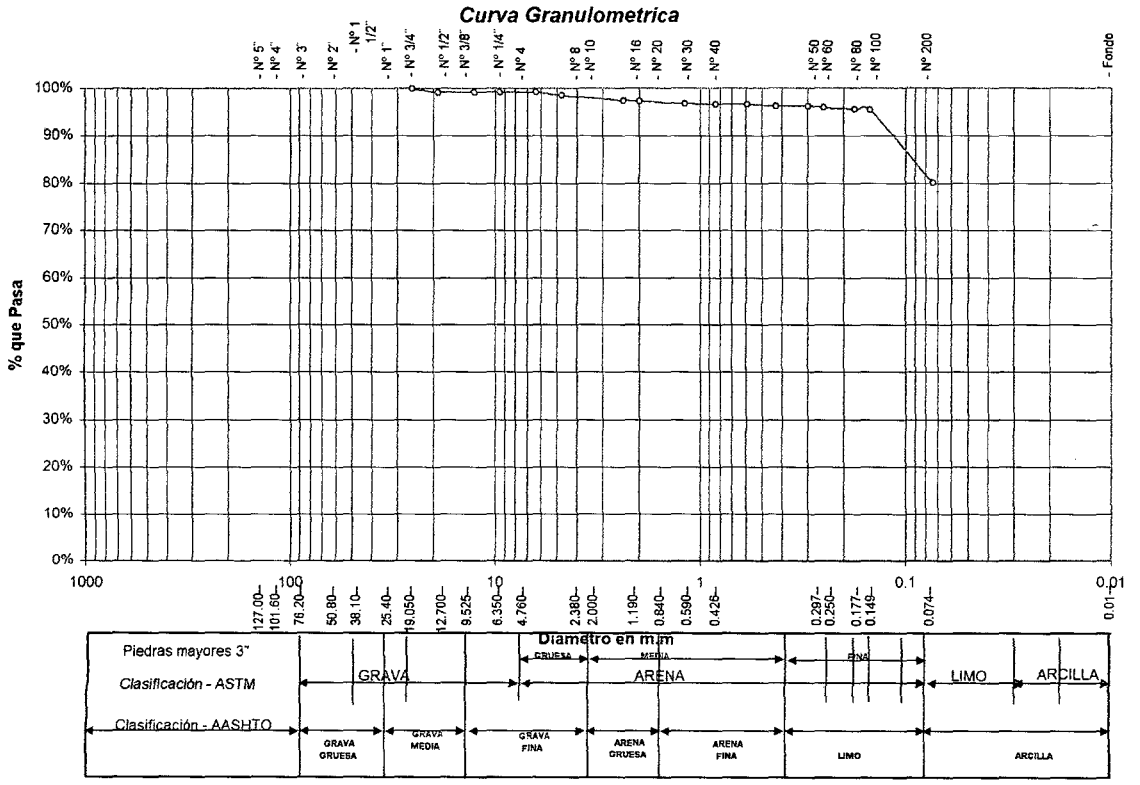
Observaciones :

El suelo es una arcilla inorganica color amarillento de consistencia plastica con contenidos de finos en un 80. de plasticidad de media , con una resistencia al corte regular, de contracción mediana de compresibilidad media, con contenido de humedad medio a alto, no presento nivel freático a 1.50 m.

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro	=	30	Peso del agua		5.41
Peso del tarro	=	58.76	Peso suelo húmedo=		100.88
Peso del tarro + Mh =		159.64	Peso suelo seco		95.47
Peso del tarro + Ms =		154.23	% Humedad Muestra		5.67

Curva Granulometrica



R.N MPTC SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: *Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo*

Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 9+500

Descripción del Suelo: Arenoso arcilloso de color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-19

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 28/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80				100.00%		
1 1/2"	38.10	167.89	16.79%	16.79%	83.21%		
1"	25.40	41.87	4.19%	20.98%	79.02%		
3/4"	19.050	42.38	4.24%	25.21%	74.79%		
1/2"	12.700	43.52	4.35%	29.57%	70.43%		
3/8"	9.525	7.92	0.79%	30.36%	69.64%		
1/4"	6.350	0.00	0.00%	30.36%	69.64%		
Nº 4	4.760	46.36	4.64%	34.99%	65.01%		
Nº 8	2.380	66.84	6.68%	41.68%	58.32%		
Nº 10	2.000	14.00	1.40%	43.08%	56.92%		
Nº 16	1.190	33.13	3.31%	46.39%	53.61%		
Nº 20	0.840	15.84	1.58%	47.98%	52.03%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	47.98%	52.03%		
Nº 40	0.426	23.93	2.39%	50.37%	49.63%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	50.37%	49.63%		
Nº 60	0.250	10.94	1.09%	51.46%	48.54%		
Nº 80	0.177	6.18	0.62%	52.08%	47.92%		
Nº 100	0.149	2.16	0.22%	52.30%	47.70%		
Nº 200	0.074	11.91	1.19%	53.49%	46.51%		
Fondo	0.01	465.13	46.51%	100.00%	0.00%		
TOTAL		1000.00				A	B

Tamaño Máximo:

Modulo de Fineza AF:

Modulo de Fineza AG:

Equivalente de Arena:

Descripción Muestras:

Suelo arenoso arcilloso color grisáceo con trazas de arcilla de color amarillo con clasificación 5/5

SUCS =		SC	AASHTO =		A-2-6 (0)
LL	=	58.80	WT	=	350.20
LP	=	28.40	WT+SAL	=	1350.20
IP	=	30.40	WSAL	=	1000.00
IG	=		WT+SDL	=	885.07
			WSDL	=	534.87
D	90=		%ARC.	=	0.47
D	60=		%ERR.	=	0.00
D	30=		Cc	=	
D	10=		Cu	=	

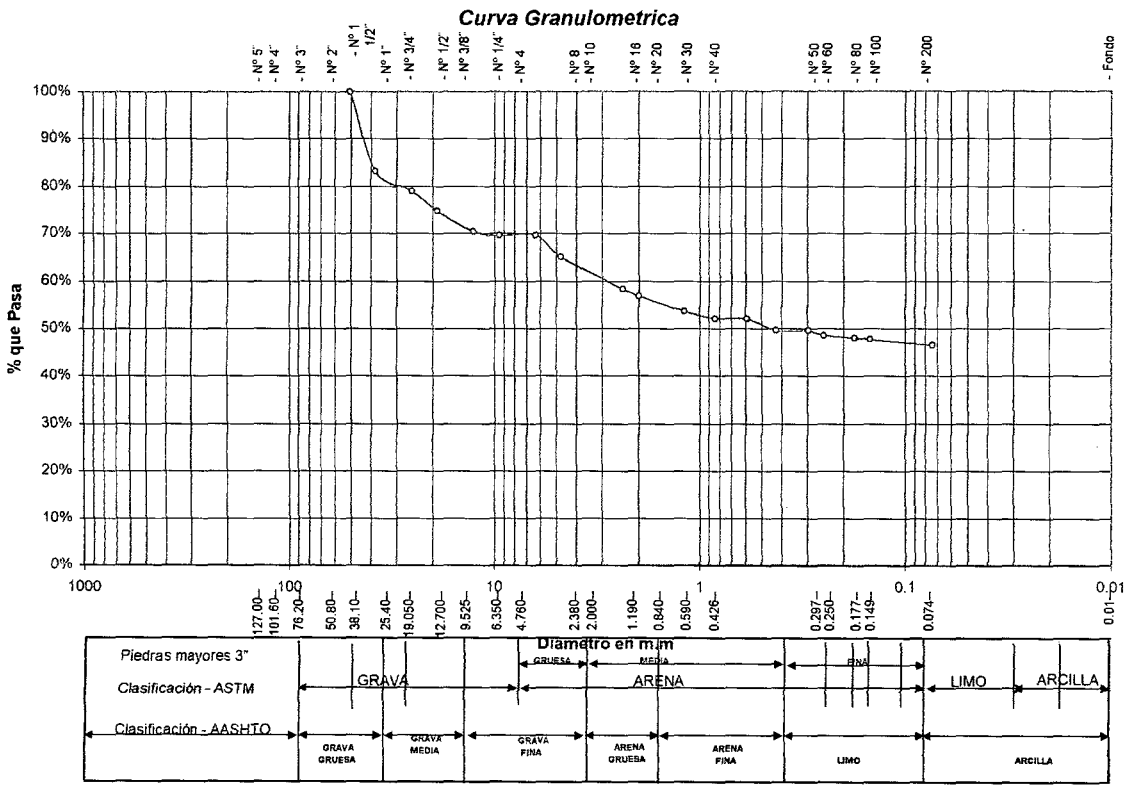
Observaciones :

El suelo es una arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla mal graduado con 46.51 % de finos , color grisáceo con trazas de arcilla amarilla con una resistencia al corte de regular, de compresibilidad media a baja, presenta material granular hasta 6" maximo, no se encontro nivel freático

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro	=	36	Peso del agua		0.33
Peso del tarro	=	58.64	Peso suelo húmedo=		111.21
Peso del tarro + Mh =		169.85	Peso suelo seco		110.88
Peso del tarro + Ms =		169.52	% Humedad Muestra		0.30

Curva Granulometrica



R.N.M.FIC.SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 10+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.05 — Calicata: C-20 E-I

Hecho Por : Bach Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 27/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050				100.00%		
1/2"	12.700	3.39	0.68%	0.68%	99.32%		
3/8"	9.525	2.29	0.46%	1.14%	98.86%		
1/4"	6.350	0.00	0.00%	1.14%	98.86%		
Nº 4	4.760	5.28	1.06%	2.19%	97.81%		
Nº 8	2.380	7.28	1.46%	3.65%	96.35%		
Nº 10	2.000	1.71	0.34%	3.99%	96.01%		
Nº 16	1.190	7.28	1.46%	5.45%	94.55%		
Nº 20	0.840	4.68	0.94%	6.38%	93.62%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	6.38%	93.62%		
Nº 40	0.426	9.11	1.82%	8.20%	91.80%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	8.20%	91.80%		
Nº 60	0.250	6.16	1.23%	9.44%	90.56%		
Nº 80	0.177	5.35	1.07%	10.51%	89.49%		
Nº 100	0.149	2.93	0.59%	11.09%	88.91%		
Nº 200	0.074	42.83	8.57%	19.66%	80.34%		
Fondo	0.01	401.71	80.34%	100.00%	0.00%		
TOTAL		500.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arcilloso color marrón con clasificación 5/8

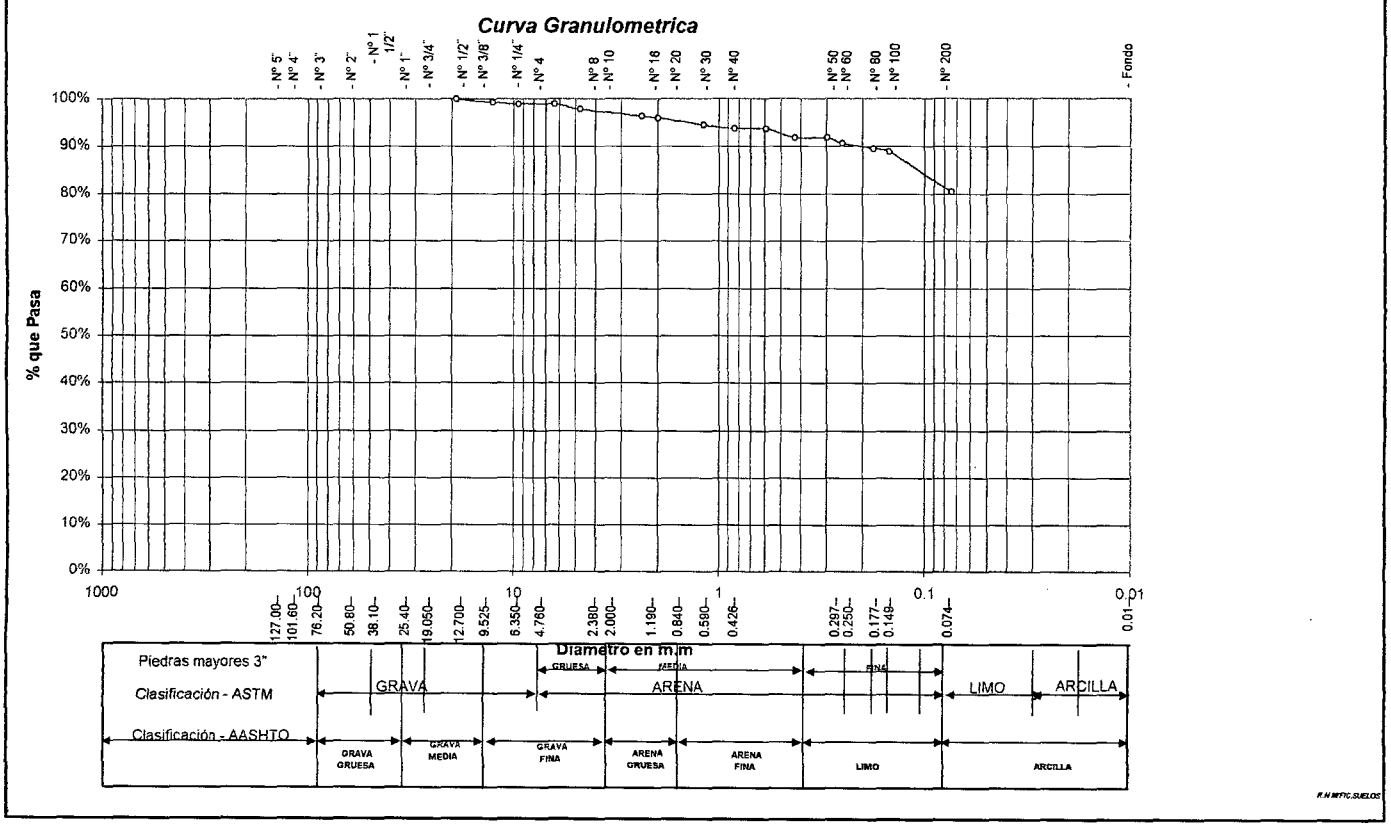
SUCS =	CL	AASHTO =	A-7 (20)
LL =	42.80	WT =	350.50
LP =	13.94	WT+SAL =	850.50
IP =	28.86	WSAL =	500.00
IG =		WT+SDL =	448.79
		WSDL =	98.29
D 90=		%ARC. =	80.34
D 60=		%ERR. =	0.00
D 30=		Cc =	
D 10=		Cu =	

Observaciones :

El suelo es una arcilla inorganica color marrón de consistencia plastica con contenidos de finos en un 80.34% de plasticidad de media a elevada, con una resistencia al corte regular, de contracción mediana a elevada, de compresibilidad media, con contenido de humedad alto, no se presento nivel freático.

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro =	45	Peso del agua	2.33
Peso del tarro =	154.26	Peso suelo húmedo=	100.43
Peso del tarro + Mh =	254.69	Peso suelo seco	98.1
Peso del tarro + Ms =	252.36	% Humedad Muestra	2.38



F.N MFTC.SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: *Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo*

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 10+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 0.45 — Calicata: C-20 E-2

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 26/03/2005

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350				100.00%		
Nº 4	4.760	3.21	0.64%	0.64%	99.36%		
Nº 8	2.380	3.73	0.75%	1.39%	98.61%		
Nº 10	2.000	0.95	0.19%	1.58%	98.42%		
Nº 16	1.190	3.16	0.63%	2.21%	97.79%		
Nº 20	0.840	1.88	0.38%	2.59%	97.41%		
Nº 30	0.590	0.00	0.00%	2.59%	97.41%		
Nº 40	0.426	3.93	0.79%	3.37%	96.63%		
Nº 50	0.297	0.00	0.00%	3.37%	96.63%		
Nº 60	0.250	3.39	0.68%	4.05%	95.95%		
Nº 80	0.177	4.65	0.93%	4.98%	95.02%		
Nº 100	0.149	3.35	0.67%	5.65%	94.35%		
Nº 200	0.074	33.89	6.78%	12.43%	87.57%		
Fondo	0.01	437.86	87.57%	100.00%	0.00%		
TOTAL		500.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	-
Modulo de Fineza AG:	-
Equivalente de Arena:	-

Descripción Muestras:

Suelo arcilloso amarillo con clasificación 5/7

SUCS =		CH	AASHTO =		A-7 (20)
LL	=	50.10	WT	=	237.80
LP	=	21.36	WT+SAL	=	737.80
IP	=	28.74	WSAL	=	500.00
IG	=		WT+SDL	=	299.94
			WSDL	=	62.14
D	90=		%ARC.	=	87.57
D	60=		%ERR.	=	
D	30=		Cc	=	
D	10=		Cu	=	

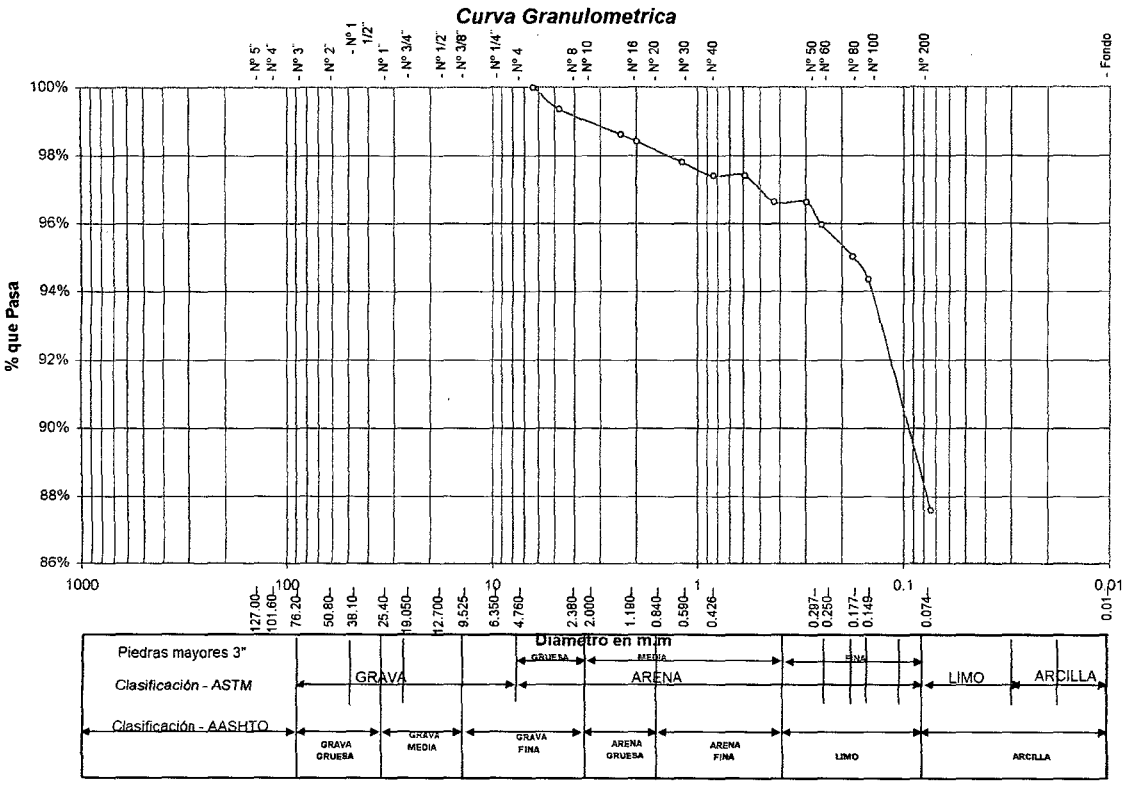
Observaciones :

El suelo es una arcilla inorganica de consistencia muy blanda con presencia de material muy fino en un 87.5 de contracción elevada con limite lineal alto, suelo muy inestable, con una resistencia al corte deficiente, de compresibilidad alta con tratamiento en obra deficientecon contenido de humedad alto, no se presento NF.

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro	=	42	Peso del agua		2.28
Peso del tarro	=	58.64	Peso suelo húmedo=		95.98
Peso del tarro + Mh =		154.62	Peso suelo seco		93.7
Peso del tarro + Ms =		152.34	% Humedad Muestra		2.43

Curva Granulometrica



R.N.MFTC.SUELOS

ANEXO N° 03: CONTENIDO DE HUMEDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto:	Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo				
Localización del Proyecto:	Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martin		Kilometraje:	0+000	
Descripción del Suelo:	Arenoso arcilloso de color marrón con piedras < de 6"		Profundidad de la Muestra:		1.5
Hecho Por :	Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina	Calicata:	C-1	Fecha:	12/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.57	58.51	59.08
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	161.44	145.08	152.70
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	153.50	138.14	144.07
PESO DEL AGUA grs	7.94	6.94	8.63
PESO DEL SUELO SECO grs	94.93	79.63	84.99
% DE HUMEDAD	8.36	8.72	10.15
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.08		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	729.86	723.84
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	656.20	656.18
PLATO EVAPORADO N°	1	2
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	46.34	42.34
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.59	2.60
PROMEDIO grs/cm3	2.59	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 0+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.1

Hecho Por : Tec. Robert Navarro Mori — Calicata: C-2 — Fecha: 12/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.96	58.64	59.04
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	146.26	134.99	142.99
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	129.94	120.25	127.42
PESO DEL AGUA grs	16.32	14.74	15.57
PESO DEL SUELO SECO grs	70.98	61.61	68.38
% DE HUMEDAD	22.99	23.92	22.77
PROMEDIO % DE HUMEDAD	23.23		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	731.56	732.84
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	657.00	665.00
PLATO EVAPORADO N°	3	4
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	45.44	42.16
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.64	2.61
PROMEDIO grs/cm3	2.62	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 1+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color grisaceo con trazas de arcilla marrón — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach Gregorio V. Tony Rubina — Calicata: C-3 — Fecha: 12/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.18	58.45	58.21
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	188.68	158.69	172.61
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	170.86	144.60	156.89
PESO DEL AGUA grs	17.82	14.09	15.72
PESO DEL SUELO SECO grs	112.68	86.15	98.68
% DE HUMEDAD	15.81	16.36	15.93
PROMEDIO % DE HUMEDAD	16.03		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	731.56	732.84
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	657.00	665.00
PLATO EVAPORADO N°	4	5
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	45.44	42.16
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.64	2.61
PROMEDIO grs/cm3	2.62	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 1+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color grisaceo con trazas de arcilla marrón — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach Gregorio villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-4 — Fecha: 14/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.57	58.51	59.08
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	161.44	145.08	152.70
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	153.50	138.14	144.07
PESO DEL AGUA grs	7.94	6.94	8.63
PESO DEL SUELO SECO grs	94.93	79.63	84.99
% DE HUMEDAD	8.36	8.72	10.15
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.08		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	732.54	732.65
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	657.98	658.00
PLATO EVAPORADO N°	7	8
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	320.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	120.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	45.44	45.35
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.64	2.65
PROMEDIO grs/cm3	2.64	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 2+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio y Tony Rubina — Calicata: C-5 — Fecha: 15/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.76	57.50	58.73
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	129.18	121.97	164.02
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	115.77	109.61	143.69
PESO DEL AGUA grs	13.41	12.36	20.33
PESO DEL SUELO SECO grs	57.01	52.11	84.96
% DE HUMEDAD	23.52	23.72	23.93
PROMEDIO % DE HUMEDAD	23.72		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	728.56	729.56
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	657.03	664.02
PLATO EVAPORADO N°	9	10
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	48.47	44.46
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.48	2.47
PROMEDIO grs/cm3	2.47	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 2+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-6 — Fecha: 15/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.76	57.50	58.73
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	129.18	121.97	164.02
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	115.77	109.61	143.69
PESO DEL AGUA grs	13.41	12.36	20.33
PESO DEL SUELO SECO grs	57.01	52.11	84.96
% DE HUMEDAD	23.52	23.72	23.93
PROMEDIO % DE HUMEDAD	23.72		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos — **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	726.60	720.59
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	654.98	655.21
PLATO EVAPORADO N°	9	10
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	48.38	44.62
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.48	2.47
PROMEDIO grs/cm3	2.47	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 3+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color rojizo a anaranjado — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-7 — Fecha: 15/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.42	58.84	58.44
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	135.26	159.11	144.89
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	122.80	143.64	131.78
PESO DEL AGUA grs	12.46	15.47	13.11
PESO DEL SUELO SECO grs	64.38	84.80	73.34
% DE HUMEDAD	19.35	18.24	17.88
PROMEDIO % DE HUMEDAD	18.49		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos — **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	726.65	725.85
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	654.75	660.02
PLATO EVAPORADO N°	11	12
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	48.10	44.17
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.49	2.49
PROMEDIO grs/cm3	2.49	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

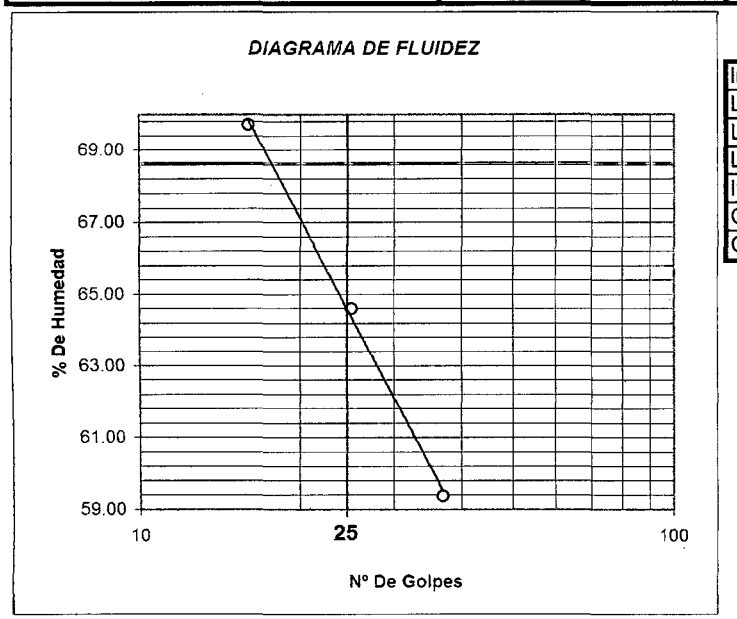
Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 5+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-12 — Fecha: 22/03/2005

Determinación del Límite Líquido — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.52	59.22	58.32
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	66.70	70.77	67.93
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	63.34	66.24	64.35
PESO DEL AGUA grs	3.36	4.53	3.58
PESO DEL SUELO SECO grs	4.82	7.02	6.03
% DE HUMEDAD	69.71	64.60	59.37
NUMERO DE GOLPES	16	25	37



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	64.60
Límite Plástico (%)	27.47
Indice de Plasticidad Ip (%)	37.13
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico — **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	57.67	58.43
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	91.83	88.61
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	84.51	82.07
PESO DEL AGUA grs	7.32	6.54
PESO DEL SUELO SECO grs	26.84	23.64
% DE HUMEDAD	27.27	27.66
% PROMEDIO	27.47	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

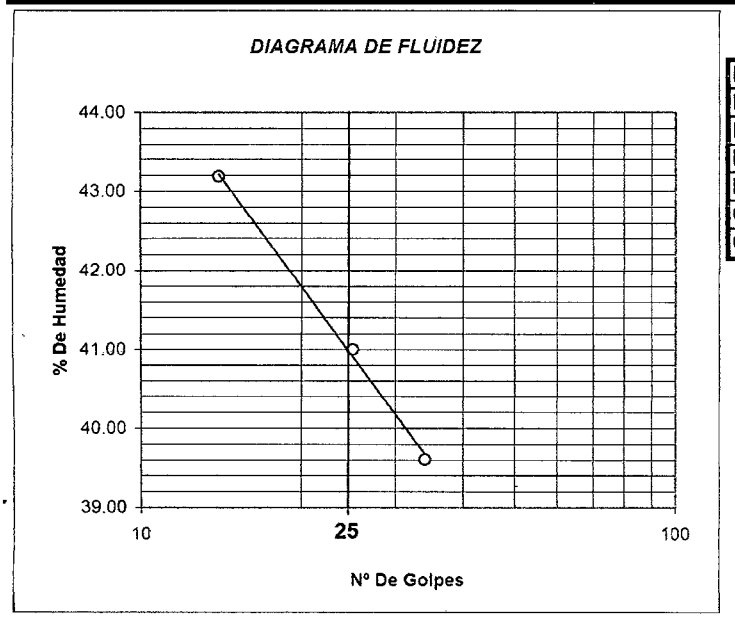
Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 6+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.1

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-13 — Fecha: 12/03/2005

Determinación del Límite Líquido — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	59.18	25.95	64.52
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	70.52	41.68	79.50
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	67.10	37.11	75.25
PESO DEL AGUA grs	3.42	4.57	4.25
PESO DEL SUELO SECO grs	7.92	11.16	10.73
% DE HUMEDAD	43.18	41.00	39.61
NUMERO DE GOLPES	14	25	34



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	41.00
Límite Plástico (%)	22.03
Indice de Plasticidad Ip (%)	18.97
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico — **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	58.70	59.16
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	99.75	93.93
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	92.33	87.66
PESO DEL AGUA grs	7.42	6.27
PESO DEL SUELO SECO grs	33.63	28.50
% DE HUMEDAD	22.06	22.00
% PROMEDIO	22.03	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

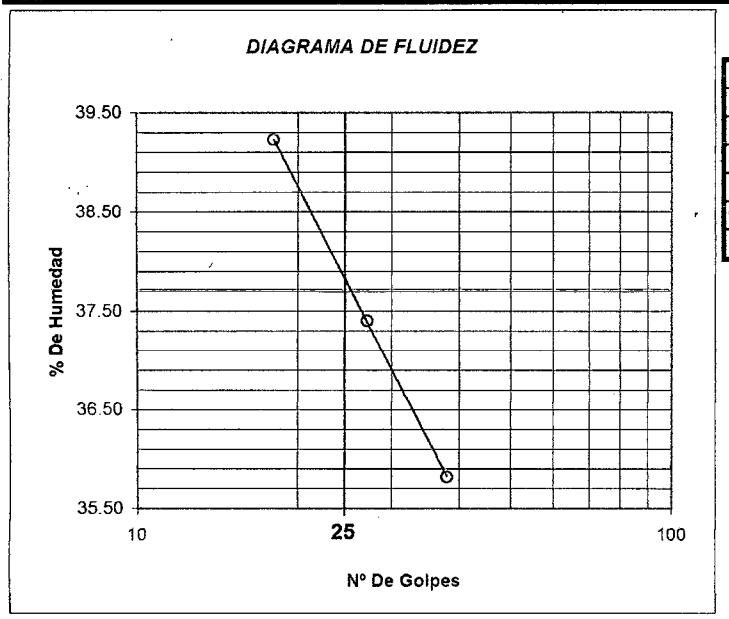
Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 6+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony rubina — Calicata: C-14 — Fecha: 20/03/2005

Determinación del Límite Líquido — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.70	58.13	58.57
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	72.01	70.51	78.63
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	68.26	67.14	73.34
PESO DEL AGUA grs	3.75	3.37	5.29
PESO DEL SUELO SECO grs	9.56	9.01	14.77
% DE HUMEDAD	39.23	37.40	35.82
NUMERO DE GOLPES	18	27	38



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	37.90
Límite Plástico (%)	24.44
Indice de Plasticidad Ip (%)	13.46
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico — **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	58.94	58.68
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	95.57	92.55
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	88.57	85.72
PESO DEL AGUA grs	7.00	6.83
PESO DEL SUELO SECO grs	29.63	27.04
% DE HUMEDAD	23.62	25.26
% PROMEDIO	24.44	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

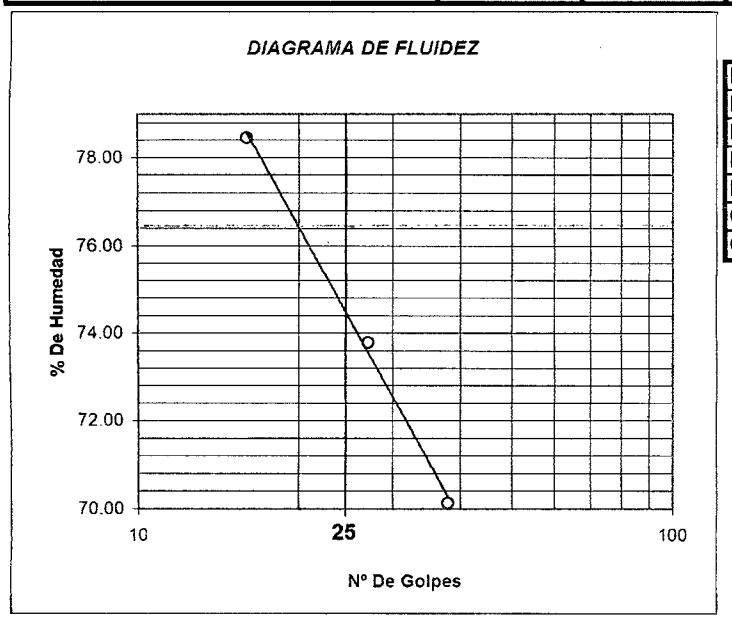
Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 7+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-15 — Fecha: 19/03/2005

Determinación del Límite Líquido — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.02	58.89	58.59
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	69.21	70.36	72.83
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	64.29	65.49	66.96
PESO DEL AGUA grs	4.92	4.87	5.87
PESO DEL SUELO SECO grs	6.27	6.60	8.37
% DE HUMEDAD	78.47	73.79	70.13
NUMERO DE GOLPES	16	27	38



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	74.65
Límite Plástico (%)	32.63
Indice de Plasticidad Ip (%)	42.02
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico — **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	58.52	59.00
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	87.84	90.98
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	80.51	83.24
PESO DEL AGUA grs	7.33	7.74
PESO DEL SUELO SECO grs	21.99	24.24
% DE HUMEDAD	33.33	31.93
% PROMEDIO	32.63	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

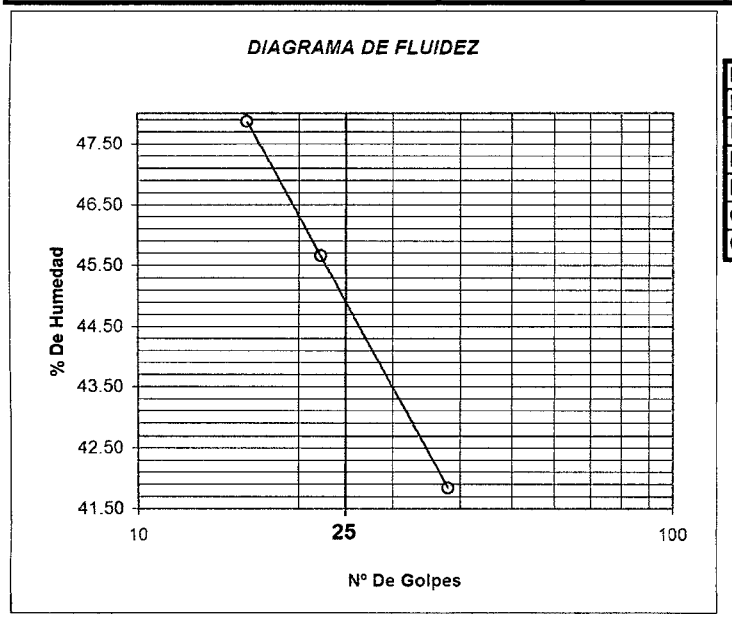
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto:	Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo				
Localización del Proyecto:	Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín		Kilometraje:	7+500	
Descripción del Suelo:	Arcilloso color marrón.		Profundidad de la Muestra:	1.2	
Hecho Por :	Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina	Calicata:	C-16	Fecha:	25/03/2005

Determinación del Límite Líquido **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	59.08	58.44	58.31
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	71.87	72.54	72.38
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	67.73	68.12	68.23
PESO DEL AGUA grs	4.14	4.42	4.15
PESO DEL SUELO SECO grs	8.65	9.68	9.92
% DE HUMEDAD	47.86	45.66	41.83
NUMERO DE GOLPES	16	22	38



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	45.05
Límite Plástico (%)	20.15
Indice de Plasticidad Ip (%)	24.90
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7 (15)

Determinación del Límite Plástico **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	64.54	58.90
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	98.03	93.14
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	92.57	87.24
PESO DEL AGUA grs	5.46	5.90
PESO DEL SUELO SECO grs	28.03	28.34
% DE HUMEDAD	19.48	20.82
% PROMEDIO	20.15	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

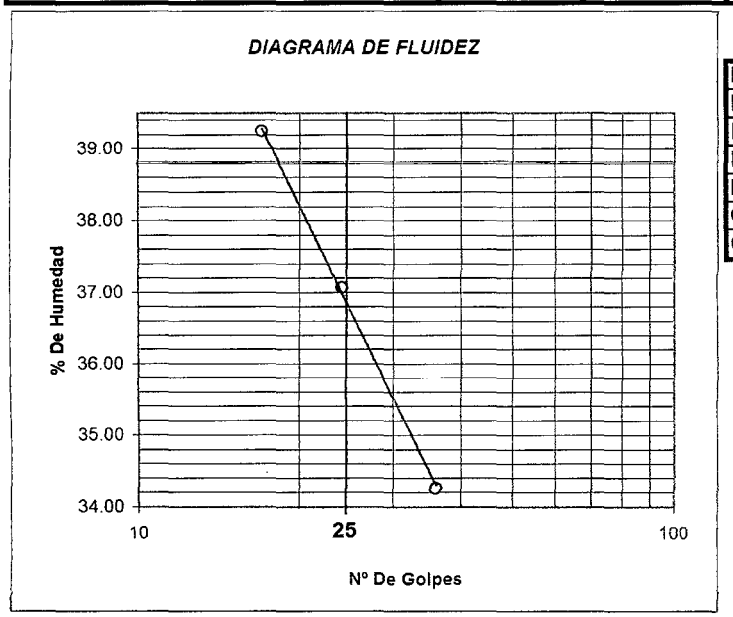
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto:	Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo		
Localización del Proyecto:	Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín	Kilometraje:	8+000
Descripción del Suelo:	Arcilloso color amarillo	Profundidad de la Muestra:	1.5
Hecho Por :	Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina	Calicata: C-18	Fecha: 25/03/2005

Determinación del Límite Líquido **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.84	59.22	58.79
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	69.98	76.71	77.64
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	66.84	71.98	72.83
PESO DEL AGUA grs	3.14	4.73	4.81
PESO DEL SUELO SECO grs	8.00	12.76	14.04
% DE HUMEDAD	39.25	37.07	34.26
NUMERO DE GOLPES	17	24	36



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	36.95
Límite Plástico (%)	24.66
Indice de Plasticidad Ip (%)	12.29
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	57.66	58.31
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	88.00	91.24
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	81.85	84.89
PESO DEL AGUA grs	6.15	6.35
PESO DEL SUELO SECO grs	24.19	26.58
% DE HUMEDAD	25.42	23.89
% PROMEDIO	24.66	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

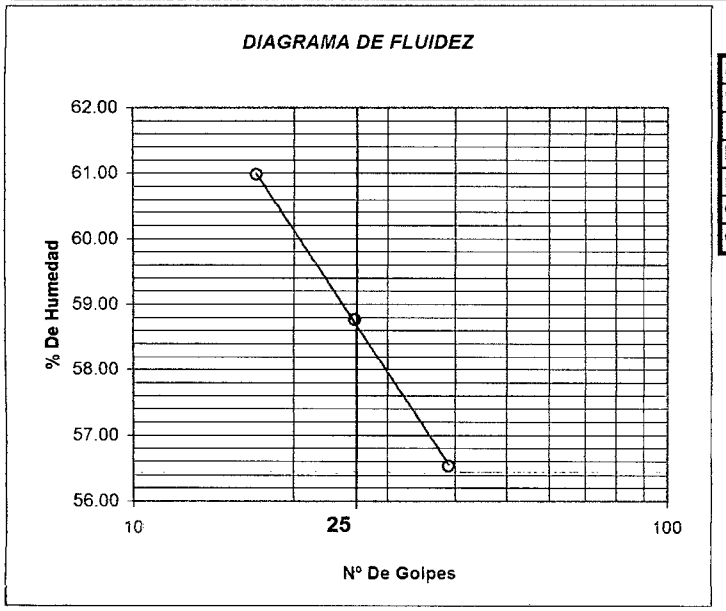
Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 9+500

Descripción del Suelo: Arenoso arcilloso de color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-19 — Fecha: 28/03/2005

Determinación del Límite Líquido **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.58	58.47	58.97
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	69.43	75.22	75.14
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	65.32	69.02	69.30
PESO DEL AGUA grs	4.11	6.20	5.84
PESO DEL SUELO SECO grs	6.74	10.55	10.33
% DE HUMEDAD	60.98	58.77	56.53
NUMERO DE GOLPES	17	26	39



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	58.80
Límite Plástico (%)	28.40
Indice de Plasticidad Ip (%)	30.40
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-6 (0)

Determinación del Límite Plástico **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	58.40	58.70
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	92.35	92.94
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	85.01	85.20
PESO DEL AGUA grs	7.34	7.74
PESO DEL SUELO SECO grs	26.61	26.50
% DE HUMEDAD	27.58	29.21
% PROMEDIO	28.40	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

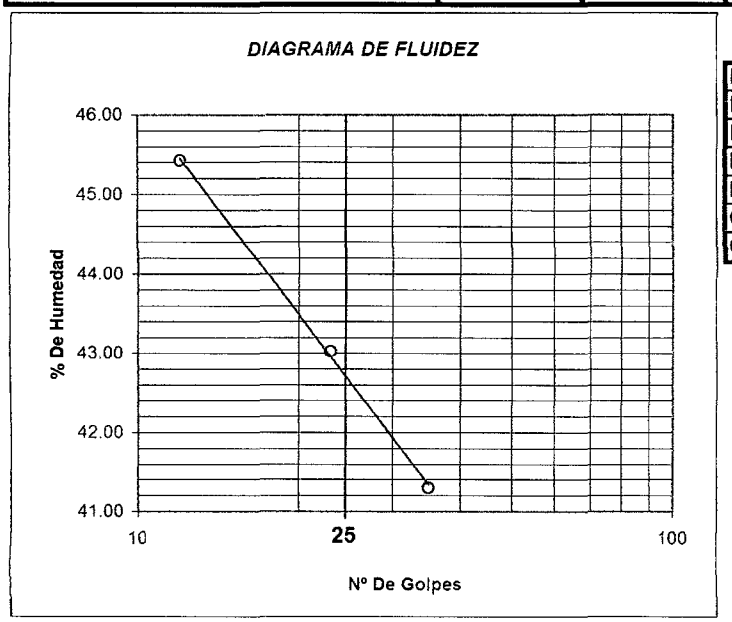
Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 10+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.05

Hecho Por : Bach Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-20 E-I — Fecha: 27/03/2005

Determinación del Límite Líquido — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.89	58.83	25.96
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	74.80	73.49	41.63
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	69.83	69.08	37.05
PESO DEL AGUA grs	4.97	4.41	4.58
PESO DEL SUELO SECO grs	10.94	10.25	11.09
% DE HUMEDAD	45.43	43.02	41.30
NUMERO DE GOLPES	12	23	35



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	42.80
Límite Plástico (%)	13.94
Indice de Plasticidad Ip (%)	28.86
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico — **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	58.60	58.87
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	85.32	74.15
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	82.07	72.27
PESO DEL AGUA grs	3.25	1.88
PESO DEL SUELO SECO grs	23.47	13.40
% DE HUMEDAD	13.85	14.03
% PROMEDIO	13.94	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

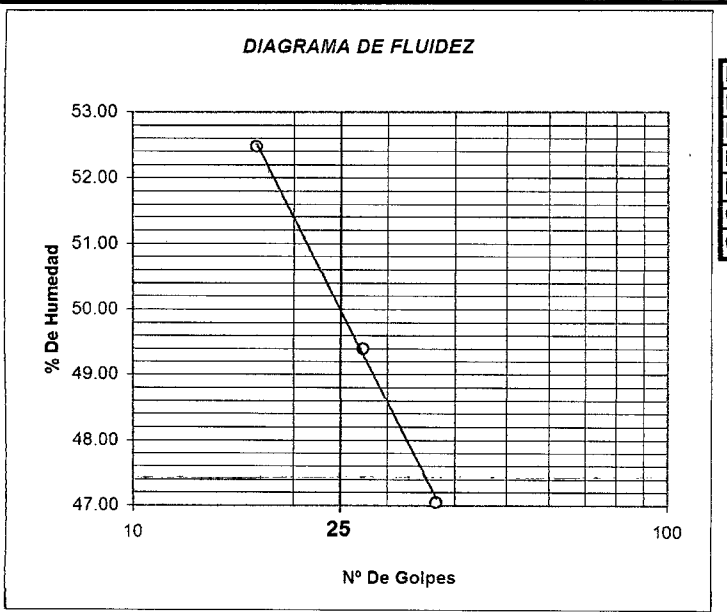
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto:	Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo		
Localización del Proyecto:	Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín	Kilometraje:	10+000
Descripción del Suelo:	Arcilloso color amarillo	Profundidad de la Muestra:	0.45
Hecho Por :	Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina	Calicata: C-20 E-2	Fecha: 26/03/2005

Determinación del Límite Líquido **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.52	58.70	59.40
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	72.06	71.16	72.37
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	67.40	67.04	68.22
PESO DEL AGUA grs	4.66	4.12	4.15
PESO DEL SUELO SECO grs	8.88	8.34	8.82
% DE HUMEDAD	52.48	49.40	47.05
NUMERO DE GOLPES	17	27	37



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	50.10
Límite Plástico (%)	21.36
Indice de Plasticidad Ip (%)	28.74
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	58.33	57.69
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	88.53	92.21
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	83.22	86.13
PESO DEL AGUA grs	5.31	6.08
PESO DEL SUELO SECO grs	24.89	28.44
% DE HUMEDAD	21.33	21.38
% PROMEDIO	21.36	

ANEXO N° 04: DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 3+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color rojizo a anaranjado — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-8 — Fecha: 15/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.57	58.51	59.08
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	161.44	145.08	152.70
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	153.50	138.14	144.07
PESO DEL AGUA grs	7.94	6.94	8.63
PESO DEL SUELO SECO grs	94.93	79.63	84.99
% DE HUMEDAD	8.36	8.72	10.15
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.08		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	727.56	725.65
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	656.10	660.13
PLATO EVAPORADO N°	13	14
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	48.54	44.48
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.47	2.47
PROMEDIO grs/cm3	2.47	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 4+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color blanquesino con trazas de arc. Amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.4

Hecho Por : Bach. Gregorio y Tony Rubina — Calicata: C-9 — Fecha: 16/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	59.40	59.01	58.69
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	142.75	142.88	158.70
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	121.47	121.77	133.84
PESO DEL AGUA grs	21.28	21.11	24.86
PESO DEL SUELO SECO grs	62.07	62.76	75.15
% DE HUMEDAD	34.28	33.64	33.08
PROMEDIO % DE HUMEDAD	33.67		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos — **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	729.30	729.54
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	658.02	664.12
PLATO EVAPORADO N°	16	18
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	48.72	44.58
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.46	2.47
PROMEDIO grs/cm3	2.47	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 4+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio y Tony Rubina — Calicata: C-10 — Fecha: 19/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	57.99	58.34	58.72
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	176.98	189.19	160.85
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	144.34	153.39	132.70
PESO DEL AGUA grs	32.64	35.80	28.15
PESO DEL SUELO SECO grs	86.35	95.05	73.98
% DE HUMEDAD	37.80	37.66	38.05
PROMEDIO % DE HUMEDAD	37.84		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	728.53	728.10
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	657.02	657.02
PLATO EVAPORADO N°	19	20
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	320.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	120.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	48.49	48.92
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.47	2.45
PROMEDIO grs/cm3	2.46	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 5+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo con trazas de arcilla gris — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio y Tony Rubina — Calicata: C-11 — Fecha: 20/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	59.22	58.92	58.44
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	156.23	178.77	192.41
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	133.08	153.01	161.60
PESO DEL AGUA grs	23.15	25.76	30.81
PESO DEL SUELO SECO grs	73.86	94.09	103.16
% DE HUMEDAD	31.34	27.38	29.87
PROMEDIO % DE HUMEDAD	29.53		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	732.56	729.58
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	661.04	658.24
PLATO EVAPORADO N°	21	22
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	320.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	120.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	48.48	48.66
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.48	2.47
PROMEDIO grs/cm3	2.47	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 5+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-12 — Fecha: 22/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.15	58.62	58.52
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	148.65	176.80	157.28
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	126.93	148.36	133.54
PESO DEL AGUA grs	21.72	28.44	23.74
PESO DEL SUELO SECO grs	68.78	89.74	75.02
% DE HUMEDAD	31.58	31.69	31.64
PROMEDIO % DE HUMEDAD	31.64		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	733.01	732.15
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	662.15	661.10
PLATO EVAPORADO N°	21	22
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	320.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	120.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	49.14	48.95
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.44	2.45
PROMEDIO grs/cm3	2.45	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 6+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.1

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-13 — Fecha: 12/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.57	58.51	59.08
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	161.44	145.08	152.70
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	146.03	132.00	138.56
PESO DEL AGUA grs	15.41	13.08	14.14
PESO DEL SUELO SECO grs	87.46	73.49	79.48
% DE HUMEDAD	17.62	17.80	17.79
PROMEDIO % DE HUMEDAD	17.74		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos — **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	735.65	732.14
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	661.54	664.10
PLATO EVAPORADO N°	21	22
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	45.89	41.96
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.61	2.62
PROMEDIO grs/cm3	2.62	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 6+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony rubina — Calicata: C-14 — Fecha: 20/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.57	58.51	59.08
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	161.44	145.08	152.70
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	153.50	138.14	144.07
PESO DEL AGUA grs	7.94	6.94	8.63
PESO DEL SUELO SECO grs	94.93	79.63	84.99
% DE HUMEDAD	8.36	8.72	10.15
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.08		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	734.89	734.95
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	660.13	667.00
PLATO EVAPORADO N°	23	24
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	45.24	42.05
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.65	2.62
PROMEDIO grs/cm3	2.63	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 7+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-15 — Fecha: 19/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	52.32	54.26	54.25
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	152.36	152.48	124.56
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	135.62	135.86	112.75
PESO DEL AGUA grs	16.74	16.62	11.81
PESO DEL SUELO SECO grs	83.30	81.60	58.50
% DE HUMEDAD	20.10	20.37	20.19
PROMEDIO % DE HUMEDAD	20.22		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20º C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	725.64	725.82
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	651.42	658.12
PLATO EVAPORADO Nº	24	25
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	45.78	42.30
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.62	2.60
PROMEDIO grs/cm3	2.61	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 7+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.2

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-16 — Fecha: 25/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.65	58.96	58.74
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	124.35	128.97	158.75
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	110.00	113.65	137.12
PESO DEL AGUA grs	14.35	15.32	21.63
PESO DEL SUELO SECO grs	51.35	54.69	78.38
% DE HUMEDAD	27.95	28.01	27.60
PROMEDIO % DE HUMEDAD	27.85		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	740.23	740.59
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	665.35	672.59
PLATO EVAPORADO N°	27	28
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	45.12	42.00
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.66	2.62
PROMEDIO grs/cm3	2.64	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 8+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-18 — Fecha: 25/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	52.62	58.74	58.25
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	142.56	145.68	147.54
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	125.00	128.59	130.10
PESO DEL AGUA grs	17.56	17.09	17.44
PESO DEL SUELO SECO grs	72.38	69.85	71.85
% DE HUMEDAD	24.26	24.47	24.27
PROMEDIO % DE HUMEDAD	24.33		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos — **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	725.65	725.48
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	651.23	657.10
PLATO EVAPORADO N°	30	31
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	45.58	41.62
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.63	2.64
PROMEDIO grs/cm3	2.64	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 9+500

Descripción del Suelo: Arenoso arcilloso de color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-19 — Fecha: 28/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.62	58.63	58.46
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	157.62	154.62	159.75
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	148.56	145.26	150.23
PESO DEL AGUA grs	9.06	9.36	9.52
PESO DEL SUELO SECO grs	89.94	86.63	91.77
% DE HUMEDAD	10.07	10.80	10.37
PROMEDIO % DE HUMEDAD	10.42		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	730.02	730.56
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	657.25	664.13
PLATO EVAPORADO N°	33	34
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	47.23	43.57
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.54	2.52
PROMEDIO grs/cm3	2.53	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 10+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.05

Hecho Por : Bach Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-20 E-I — Fecha: 27/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.26	58.45	58.74
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	154.23	154.29	157.84
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	140.26	140.13	143.25
PESO DEL AGUA grs	13.97	14.16	14.59
PESO DEL SUELO SECO grs	82.00	81.68	84.51
% DE HUMEDAD	17.04	17.34	17.26
PROMEDIO % DE HUMEDAD	17.21		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	735.62	732.65
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	661.52	664.25
PLATO EVAPORADO N°	21	22
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	45.90	41.60
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.61	2.64
PROMEDIO grs/cm3	2.63	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 10+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 0.45

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-20 E-2 — Fecha: 26/03/2005

Determinación del % de Humedad Natural — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.69	58.71	59.08
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	147.83	150.28	132.62
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	131.15	132.67	118.81
PESO DEL AGUA grs	16.68	17.61	13.81
PESO DEL SUELO SECO grs	72.46	73.96	59.73
% DE HUMEDAD	23.02	23.81	23.12
PROMEDIO % DE HUMEDAD	23.32		

Determinación del Gravedad Espesifico de Solidos — **ASTM**

LATA	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
METODO DE REMOCION DEL AIREa	Vacio	Vacio
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO	726.63	720.64
TEMPERATURA, °C	23.00	23.00
PESO DEL FRASCO+AGUA grs	655.00	655.31
PLATO EVAPORADO N°	32	33
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs	320.00	310.00
PESO DEL SUELO SECO grs	120.00	110.00
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3	48.37	44.67
GRAVEDAD ESPECIFICA grs/cm3	2.48	2.46
PROMEDIO grs/cm3	2.47	

ANEXO N° 05: DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

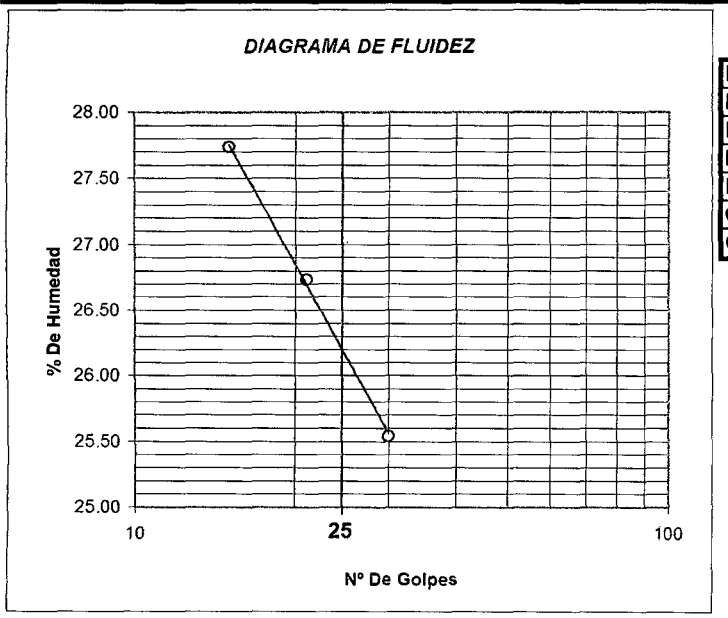
Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 0+000

Descripción del Suelo: Arenoso arcilloso de color marrón con piedras < de 6" — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-1 — Fecha: 12/03/2005

Determinación del Límite Líquido — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.92	58.61	58.40
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	90.28	86.06	85.57
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	83.90	80.27	79.67
PESO DEL AGUA grs	6.38	5.79	5.90
PESO DEL SUELO SECO grs	24.98	21.66	21.27
% DE HUMEDAD	25.54	26.73	27.74
NUMERO DE GOLPES	30	21	15



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	26.30
Límite Plástico (%)	13.94
Indice de Plasticidad Ip (%)	12.36
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-6 (0)

Determinación del Límite Plástico — **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	58.60	58.87
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	85.32	74.15
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	82.07	72.27
PESO DEL AGUA grs	3.25	1.88
PESO DEL SUELO SECO grs	23.47	13.40
% DE HUMEDAD	13.85	14.03
% PROMEDIO	13.94	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

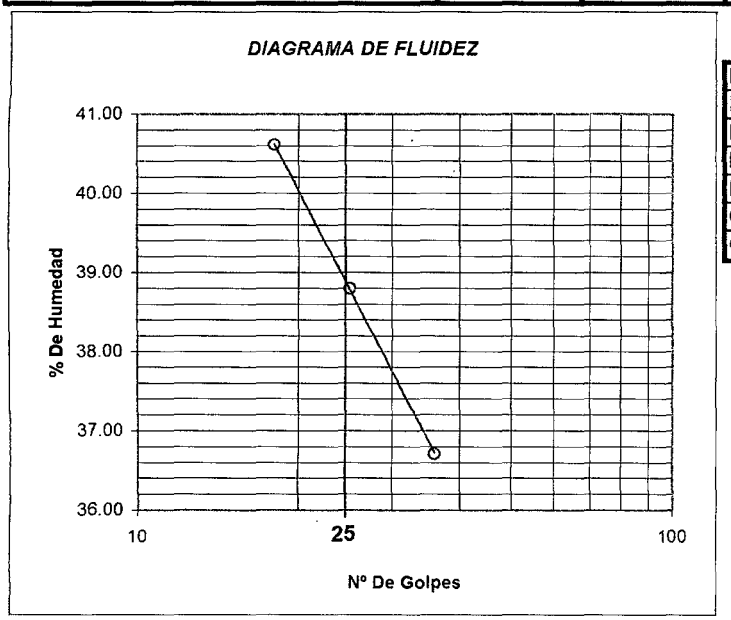
Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 0+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.1

Hecho Por : Tec. Robert Navarro Mori — Calicata: C-2 — Fecha: 12/03/2005

Determinación del Límite Líquido — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.86	57.66	58.88
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	74.51	73.57	78.47
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	69.99	69.12	73.21
PESO DEL AGUA grs	4.52	4.45	5.26
PESO DEL SUELO SECO grs	11.13	11.46	14.33
% DE HUMEDAD	40.61	38.80	36.71
NUMERO DE GOLPES	18	25	36



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	38.80
Límite Plástico (%)	15.93
Indice de Plasticidad Ip (%)	22.87
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (13)

Determinación del Límite Plástico — **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	25.95	58.71
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	58.37	92.62
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	53.46	88.45
PESO DEL AGUA grs	4.91	4.17
PESO DEL SUELO SECO grs	27.51	29.74
% DE HUMEDAD	17.85	14.02
% PROMEDIO	15.93	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

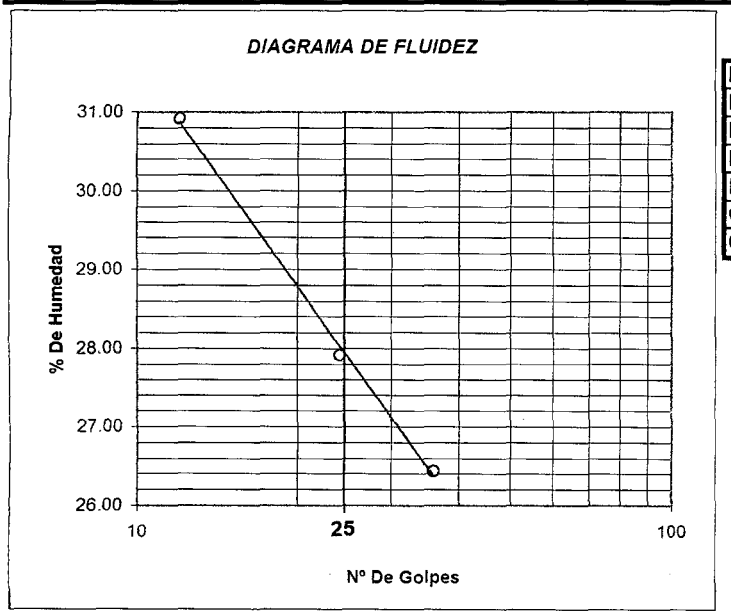
Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 1+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color grisaceo con trazas de arcilla marrón — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach Gregorio V. Tony Rubina — Calicata: C-3 — Fecha: 12/03/2005

Determinación del Límite Líquido **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	59.08	58.58	64.52
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	76.44	81.67	79.68
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	72.34	76.63	76.51
PESO DEL AGUA grs	4.10	5.04	3.17
PESO DEL SUELO SECO grs	13.26	18.05	11.99
% DE HUMEDAD	30.92	27.92	26.44
NUMERO DE GOLPES	12	24	36



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	27.98
Límite Plástico (%)	19.38
Indice de Plasticidad Ip (%)	8.60
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	58.32	58.63
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	90.40	88.87
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	85.16	83.99
PESO DEL AGUA grs	5.24	4.88
PESO DEL SUELO SECO grs	26.84	25.36
% DE HUMEDAD	19.52	19.24
% PROMEDIO	19.38	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

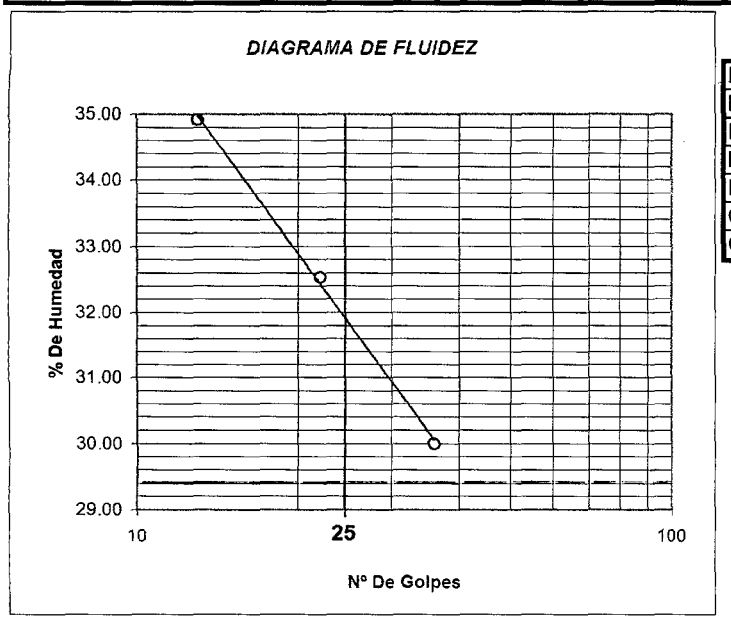
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto:	Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo		
Localización del Proyecto:	Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín	Kilometraje:	1+500
Descripción del Suelo:	Arcilloso color grisaceo con trazas de arcilla marrón	Profundidad de la Muestra:	1.5
Hecho Por :	Bach Gregorio villacorta y Tony Rubina	Calicata: C-4	Fecha: 14/03/2005

Determinación del Límite Líquido **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.88	58.59	58.08
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	80.75	84.62	86.42
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	75.09	78.23	79.88
PESO DEL AGUA grs	5.66	6.39	6.54
PESO DEL SUELO SECO grs	16.21	19.64	21.80
% DE HUMEDAD	34.92	32.54	30.00
NUMERO DE GOLPES	13	22	36



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	31.98
Límite Plástico (%)	21.15
Indice de Plasticidad Ip (%)	10.83
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	58.82	59.62
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	91.34	95.56
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	85.74	89.20
PESO DEL AGUA grs	5.60	6.36
PESO DEL SUELO SECO grs	26.92	29.58
% DE HUMEDAD	20.80	21.50
% PROMEDIO	21.15	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

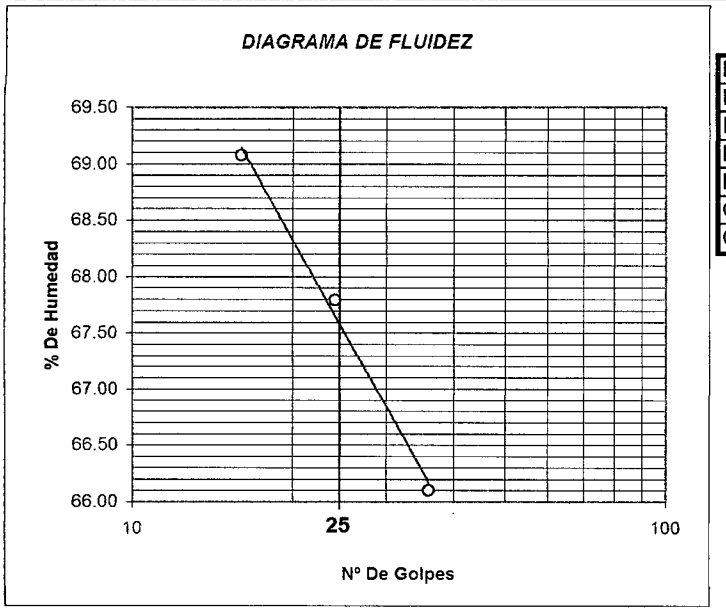
Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 2+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio y Tony Rubina — Calicata: C-5 — Fecha: 15/03/2005

Determinación del Límite Líquido — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.15	58.58	58.72
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	66.57	72.96	71.46
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	63.13	67.15	66.39
PESO DEL AGUA grs	3.44	5.81	5.07
PESO DEL SUELO SECO grs	4.98	8.57	7.67
% DE HUMEDAD	69.08	67.79	66.10
NUMERO DE GOLPES	16	24	36



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	67.50
Límite Plástico (%)	27.12
Indice de Plasticidad Ip (%)	40.38
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico — **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	58.98	58.72
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	89.41	89.99
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	82.79	83.45
PESO DEL AGUA grs	6.62	6.54
PESO DEL SUELO SECO grs	23.81	24.73
% DE HUMEDAD	27.80	26.45
% PROMEDIO	27.12	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

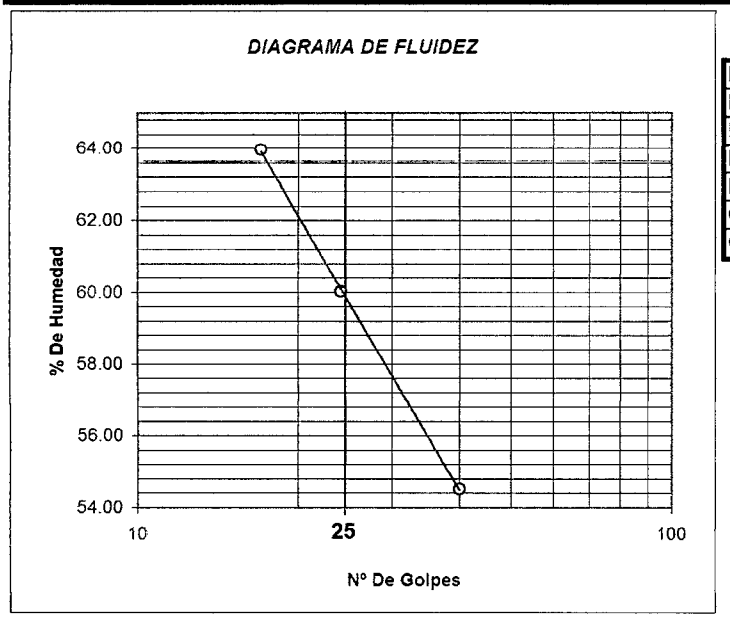
Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 2+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: C-6 — Fecha: 15/03/2005

Determinación del Límite Líquido — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.98	58.60	58.04
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	66.67	68.01	66.94
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	63.67	64.48	63.80
PESO DEL AGUA grs	3.00	3.53	3.14
PESO DEL SUELO SECO grs	4.69	5.88	5.76
% DE HUMEDAD	63.97	60.03	54.51
NUMERO DE GOLPES	17	24	40



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	60.55
Límite Plástico (%)	25.33
Indice de Plasticidad Ip (%)	35.22
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico — **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	58.84	59.03
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	90.06	89.33
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	83.81	83.15
PESO DEL AGUA grs	6.25	6.18
PESO DEL SUELO SECO grs	24.97	24.12
% DE HUMEDAD	25.03	25.62
% PROMEDIO	25.33	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 0+000

Descripción del Suelo: Arenoso arcilloso de color marrón con piedras < de 6" — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-1

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 12/03/2005

Nº Golpes / capa: 56 — Nº Capas: 5 — Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde — Diametro: 15.2 — Altura: 11.7 — Vol. 2123.0681

Sobrecarga: 10 Lbs.

Determinación del contenido de Humedad

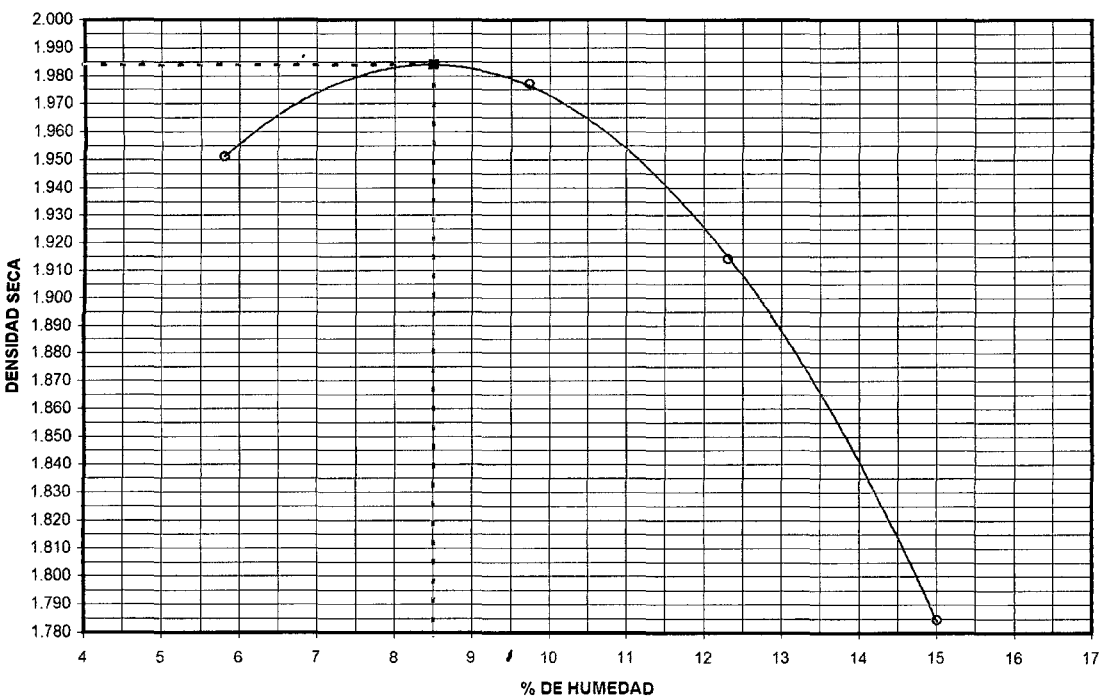
MUESTRA Nº	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	59.29		58.33		58.45		59.29	
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	163.97		166.23		170.50		164.22	
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	158.22		156.66		158.22		150.53	
PESO DEL AGUA (grs)	5.75		9.57		12.28		13.69	
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	98.9		98.3		99.8		91.2	
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	5.81		9.73		12.31		15.00	
% PROMEDIO	5.81		9.73		12.31		15.00	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	5.81	9.73	12.31	15.00
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	10851.00	11074.00	11032.00	10825.00
PESO DEL MOLDE (grs)	6468.00	6468.00	6468.00	6468.00
PESO DEL SUELO (grs)	4383	4606	4564	4357
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	2.06	2.17	2.15	2.05
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.951	1.977	1.914	1.78

Densidad Máxima (grs/cm3)	1.984
Humedad Optima%	8.50

COMPACTACION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 0+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.1 — Calicata: C-2

Hecho Por : Tec. Robert Navarro Mori — Fecha: 12/03/2005

Nº Golpes / capa: 56 — Nº Capas: 5 — Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde — Diametro: 15.2 — Altura: 11.7 — Vol. 2123.0681

Sobrecarga: 10 Lbs.

Determinación del contenido de Humedad

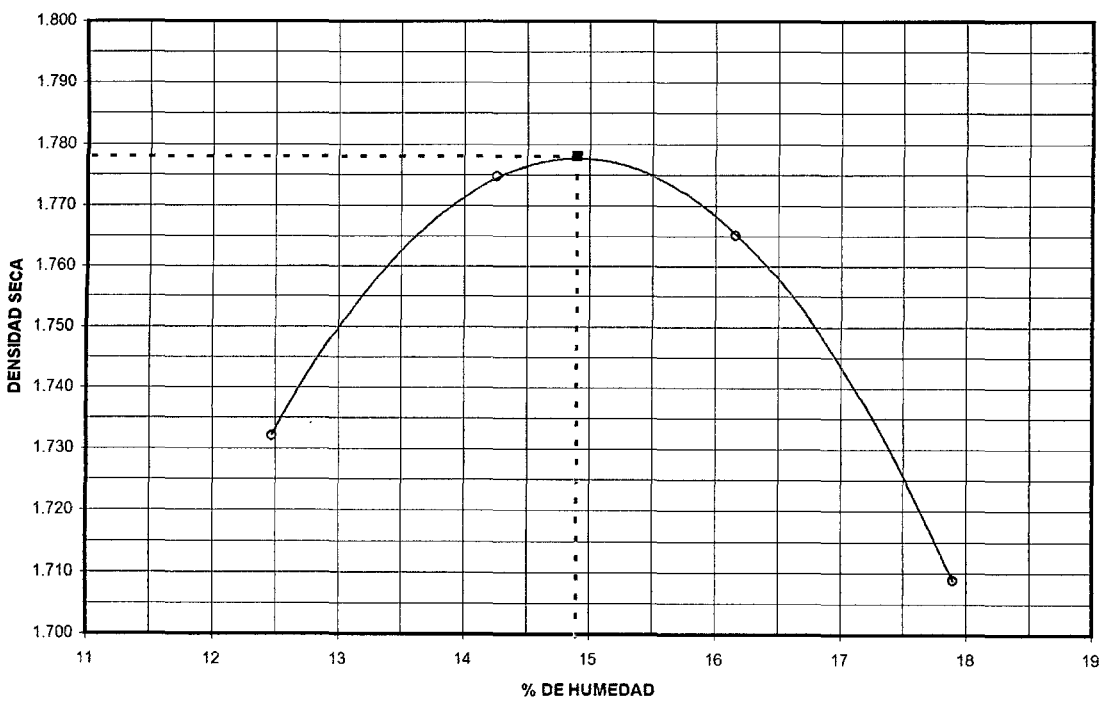
MUESTRA Nº	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	58.54		58.22		58.46		56.25	
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	162.53		158.00		145.23		178.56	
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	151.00		145.55		133.16		160.00	
PESO DEL AGUA (grs)	11.53		12.45		12.07		18.56	
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	92.5		87.3		74.7		103.8	
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	12.47		14.26		16.16		17.89	
% PROMEDIO	12.47		14.26		16.16		17.89	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.47	14.26	16.16	17.89
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	6986.00	7154.00	7203.00	7125.00
PESO DEL MOLDE (grs)	2850.00	2849.00	2850.00	2848.00
PESO DEL SUELO (grs)	4136	4305	4353	4277
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	1.95	2.03	2.05	2.01
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.732	1.775	1.765	1.71

Densidad Máxima (grs/cm3)	1.778
Humedad Optima%	14.90

COMPACTACION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 1+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color grisaceo con trazas de arcilla marrón — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-3

Hecho Por : Bach Gregorio V. Tony Rubina — Fecha: 12/03/2005

Nº Golpes / capa: 56 — Nº Capas: 5 — Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde — Diametro: 15.2 — Altura: 11.7 — Vol. 2123.0681

Sobrecarga: 10 Lbs.

Determinación del contenido de Humedad

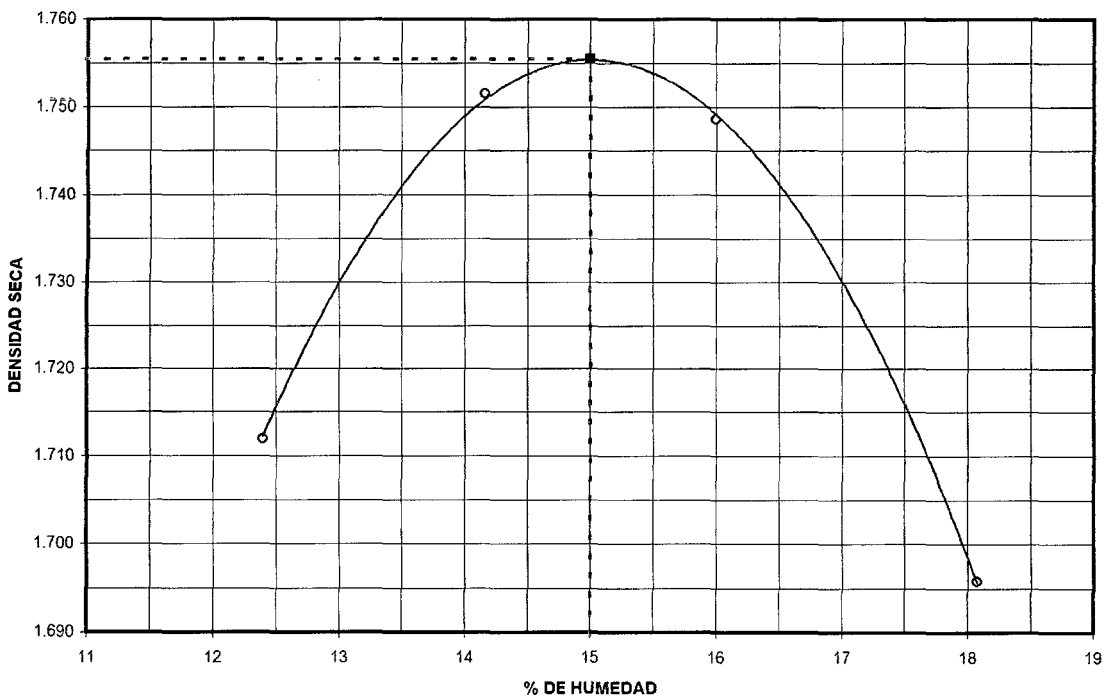
MUESTRA Nº	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	58.23		57.29		58.46		58.75	
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	155.26		154.28		152.87		154.79	
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	144.56		142.25		139.85		140.09	
PESO DEL AGUA (grs)	10.70		12.03		13.02		14.70	
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	86.3		85.0		81.4		81.3	
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	12.39		14.16		16.00		18.07	
% PROMEDIO	12.39		14.16		16.00		18.07	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.39	14.16	16.00	18.07
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	6937.00	7095.00	7156.20	7100.00
PESO DEL MOLDE (grs)	2852.00	2850.00	2850.00	2849.00
PESO DEL SUELO (grs)	4085	4245	4306	4251
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	1.92	2.00	2.03	2.00
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.712	1.751	1.749	1.70

Densidad Máxima (grs/cm3)	1.756
Humedad Optima%	15.00

COMPACTACION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 2+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-5

Hecho Por : Bach. Gregorio y Tony Rubina — Fecha: 15/03/2005

Nº Golpes / capa: 56 — Nº Capas: 5 — Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde — Diametro: 15.2 — Altura: 11.7 — Vol. 2123.0681

Sobrecarga: 10 Lbs.

Determinación del contenido de Humedad

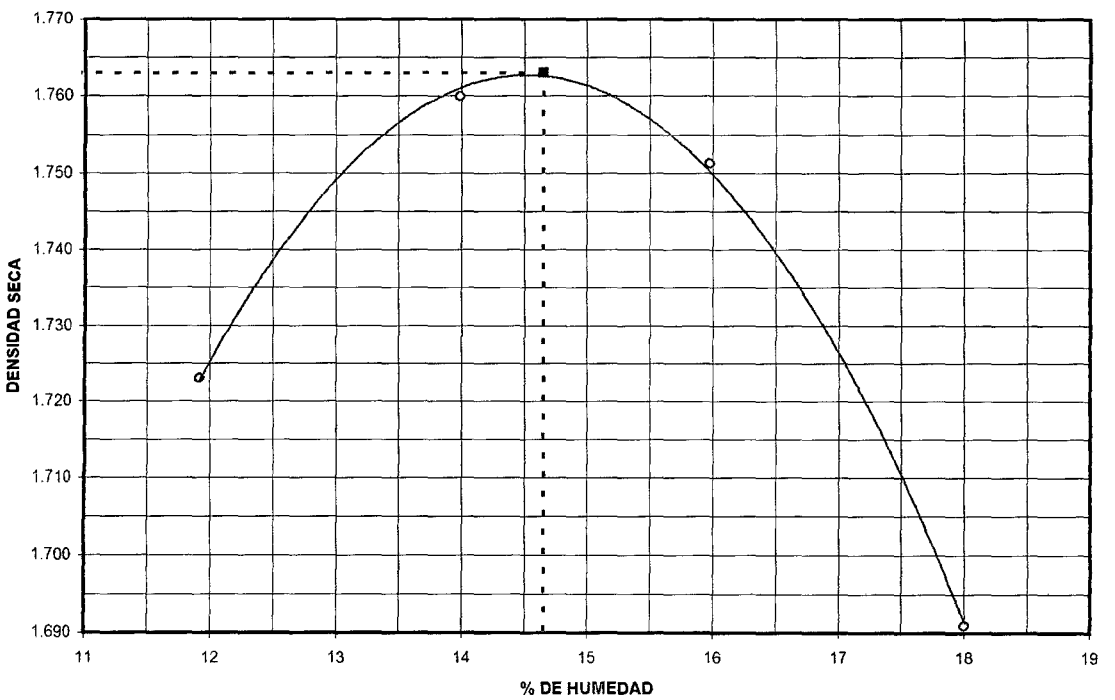
MUESTRA Nº	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	12.56	12.02	11.24	11.23
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	62.53	65.25	68.52	61.25
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	57.21	58.72	60.63	53.62
PESO DEL AGUA (grs)	5.32	6.53	7.89	7.63
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	44.7	46.7	49.4	42.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	11.91	13.98	15.97	18.00
% PROMEDIO	11.91	13.98	15.97	18.00

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.91	13.98	15.97	18.00
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	6941.00	7109.00	7162.00	7086.00
PESO DEL MOLDE (grs)	2847.00	2850.00	2850.00	2850.00
PESO DEL SUELO (grs)	4094	4259	4312	4236
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	1.93	2.01	2.03	2.00
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.723	1.760	1.751	1.69

Densidad Máxima (grs/cm3)	1.763
Humedad Optima%	14.65

COMPACTACION



ANEXO N° 06: RELACIONES HUMEDAD DENSIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

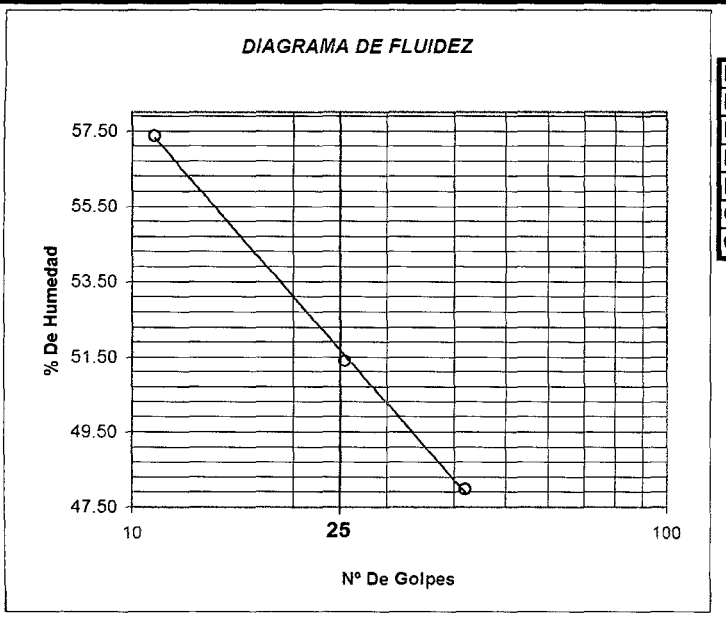
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto:	Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo				
Localización del Proyecto:	Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín		Kilometraje:	3+000	
Descripción del Suelo:	Arcilloso color rojizo a anaranjado		Profundidad de la Muestra:	1.5	
Hecho Por :	Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina	Calicata:	C-7	Fecha:	15/03/2005

Determinación del Límite Líquido **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.71	58.98	58.69
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	71.08	75.84	73.62
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	66.57	70.12	68.78
PESO DEL AGUA grs	4.51	5.72	4.84
PESO DEL SUELO SECO grs	7.86	11.14	10.09
% DE HUMEDAD	57.38	51.40	47.97
NUMERO DE GOLPES	11	25	42



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	51.40
Límite Plástico (%)	22.77
Indice de Plasticidad Ip (%)	28.63
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	58.75	58.57
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	100.81	100.35
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	92.91	92.70
PESO DEL AGUA grs	7.90	7.65
PESO DEL SUELO SECO grs	34.16	34.13
% DE HUMEDAD	23.13	22.41
% PROMEDIO	22.77	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

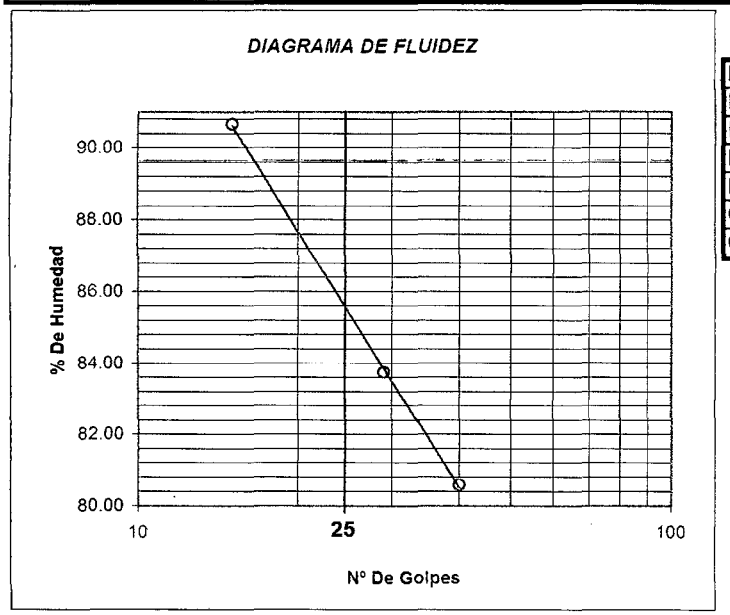
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto:	Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo		
Localización del Proyecto:	Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín	Kilometraje:	3+500
Descripción del Suelo:	Arcilloso color rojizo a anaranjado	Profundidad de la Muestra:	1.5
Hecho Por :	Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina	Calicata: C-8	Fecha: 15/03/2005

Determinación del Límite Líquido **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.89	58.59	58.72
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	70.73	69.89	69.79
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	65.10	64.74	64.85
PESO DEL AGUA grs	5.63	5.15	4.94
PESO DEL SUELO SECO grs	6.21	6.15	6.13
% DE HUMEDAD	90.66	83.74	80.59
NUMERO DE GOLPES	15	29	40



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	85.65
Límite Plástico (%)	32.72
Indice de Plasticidad Ip (%)	52.93
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	58.66	59.41
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	103.15	100.94
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	91.98	90.89
PESO DEL AGUA grs	11.17	10.05
PESO DEL SUELO SECO grs	33.32	31.48
% DE HUMEDAD	33.52	31.93
% PROMEDIO	32.72	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

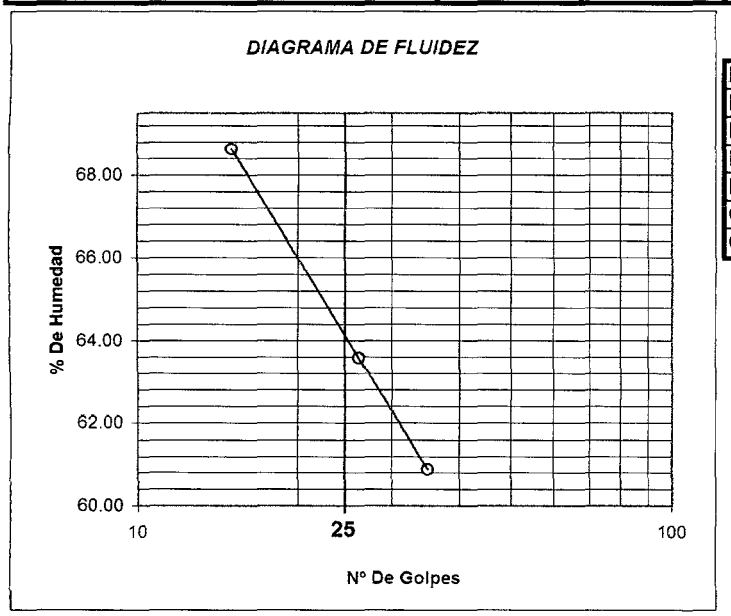
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto:	Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo		
Localización del Proyecto:	Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín	Kilometraje:	4+000
Descripción del Suelo:	Arcilloso color blanquesino con trazas de arc. Amarillo	Profundidad de la Muestra:	1.4
Hecho Por :	Bach. Gregorio y Tony Rubina	Calicata: C-9	Fecha: 16/03/2005

Determinación del Límite Líquido **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.50	58.86	58.33
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	70.54	70.90	70.75
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	65.64	66.22	66.05
PESO DEL AGUA grs	4.90	4.68	4.70
PESO DEL SUELO SECO grs	7.14	7.36	7.72
% DE HUMEDAD	68.63	63.59	60.88
NUMERO DE GOLPES	15	26	35



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	64.30
Límite Plástico (%)	29.44
Indice de Plasticidad Ip (%)	34.86
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	59.22	59.08
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	99.84	98.80
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	90.68	89.69
PESO DEL AGUA grs	9.16	9.11
PESO DEL SUELO SECO grs	31.46	30.61
% DE HUMEDAD	29.12	29.76
% PROMEDIO	29.44	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

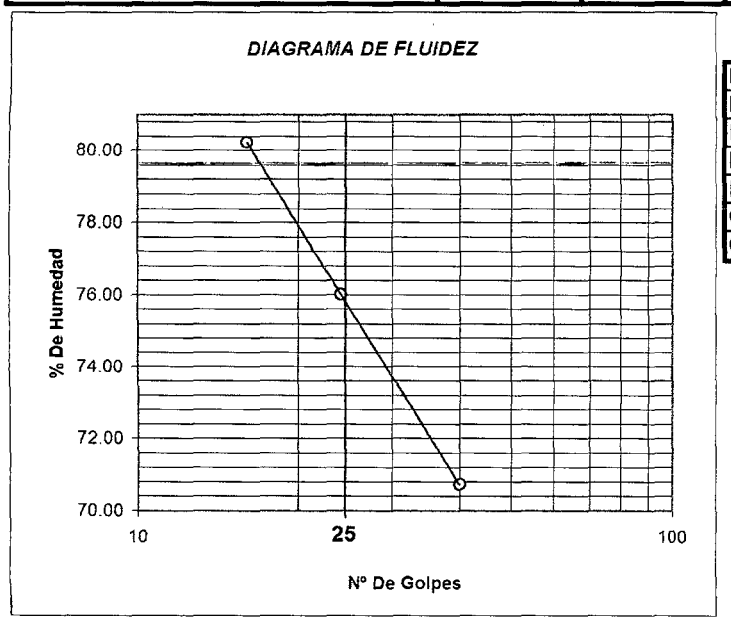
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto:	Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo				
Localización del Proyecto:	Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín		Kilometraje:	4+500	
Descripción del Suelo:	Arcilloso color amarillo		Profundidad de la Muestra:	1.5	
Hecho Por :	Bach. Gregorio y Tony Rubina	Calicata:	C-10	Fecha:	19/03/2005

Determinación del Límite Líquido **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.84	59.39	58.85
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	67.96	68.56	65.85
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	63.90	64.60	62.95
PESO DEL AGUA grs	4.06	3.96	2.90
PESO DEL SUELO SECO grs	5.06	5.21	4.10
% DE HUMEDAD	80.24	76.01	70.73
NUMERO DE GOLPES	16	24	40



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	75.85
Límite Plástico (%)	34.11
Indice de Plasticidad Ip (%)	41.74
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	58.32	59.08
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	86.67	90.74
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	79.36	82.80
PESO DEL AGUA grs	7.31	7.94
PESO DEL SUELO SECO grs	21.04	23.72
% DE HUMEDAD	34.74	33.47
% PROMEDIO	34.11	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

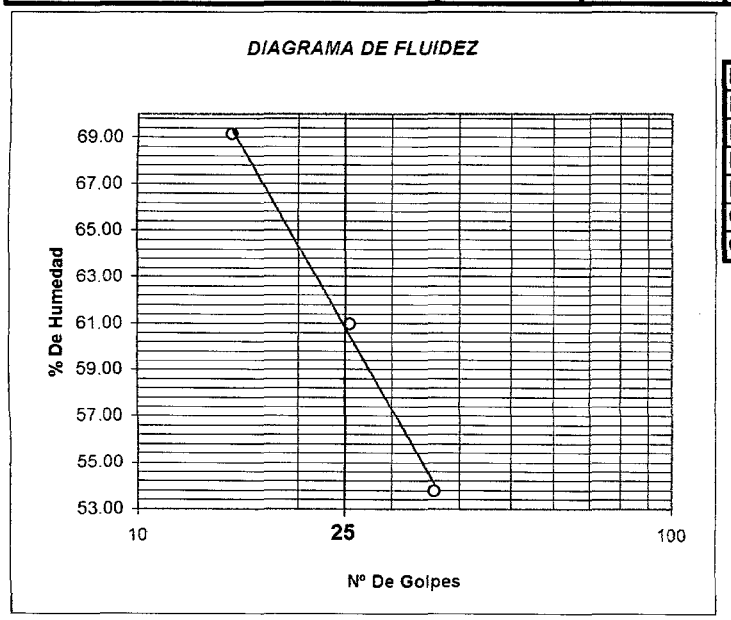
Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 5+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo con trazas de arcilla gris — Profundidad de la Muestra: 1.5

Hecho Por : Bach. Gregorio y Tony Rubina — Calicata: C-11 — Fecha: 20/03/2005

Determinación del Límite Líquido **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	58.57	58.47	58.97
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	68.38	69.05	69.15
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	64.37	65.04	65.59
PESO DEL AGUA grs	4.01	4.01	3.56
PESO DEL SUELO SECO grs	5.80	6.57	6.62
% DE HUMEDAD	69.14	60.99	53.78
NUMERO DE GOLPES	15	25	36



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	60.99
Límite Plástico (%)	28.41
Indice de Plasticidad Ip (%)	32.58
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7 (20)

Determinación del Límite Plástico **ASTM**

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	58.55	58.90
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	93.38	87.27
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	85.80	80.89
PESO DEL AGUA grs	7.58	6.38
PESO DEL SUELO SECO grs	27.25	21.99
% DE HUMEDAD	27.82	29.01
% PROMEDIO	28.41	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 4+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color blanquesino con trazas de arc. Amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.4 — Calicata: C-9

Hecho Por : Bach. Gregorio y Tony Rubina — Fecha: 16/03/2005

Nº Golpes / capa: 56 — Nº Capas: 5 — Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde — Diametro: 15.2 — Altura: 11.7 — Vol. 2123.0681

Sobrecarga: 10 Lbs.

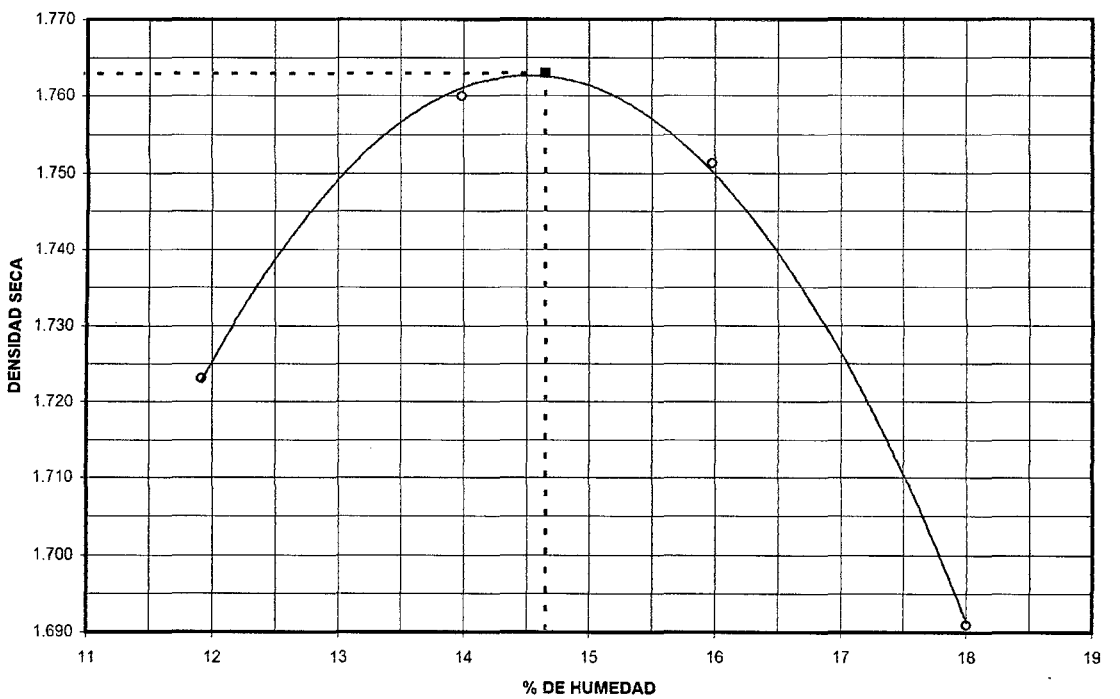
Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA Nº	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	12.56		12.02		11.24		11.23	
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	62.53		65.25		68.52		61.25	
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	57.21		58.72		60.63		53.62	
PESO DEL AGUA (grs)	5.32		6.53		7.89		7.63	
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	44.7		46.7		49.4		42.4	
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	11.91		13.98		15.97		18.00	
% PROMEDIO	11.91		13.98		15.97		18.00	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.91	13.98	15.97	18.00
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	6941.00	7109.00	7162.00	7086.00
PESO DEL MOLDE (grs)	2847.00	2850.00	2850.00	2850.00
PESO DEL SUELO (grs)	4094	4259	4312	4236
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.93	2.01	2.03	2.00
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.723	1.760	1.751	1.69
			Densidad Máxima (grs/cm3)	1.763
			Humedad Optima%	14.65

COMPACTACION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 7+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-15

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 19/03/2005

Nº Golpes / capa: 56 — Nº Capas: 5 — Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde — Diametro: 15.2 — Altura: 11.7 — Vol. 2123.0681

Sobrecarga: 10 Lbs.

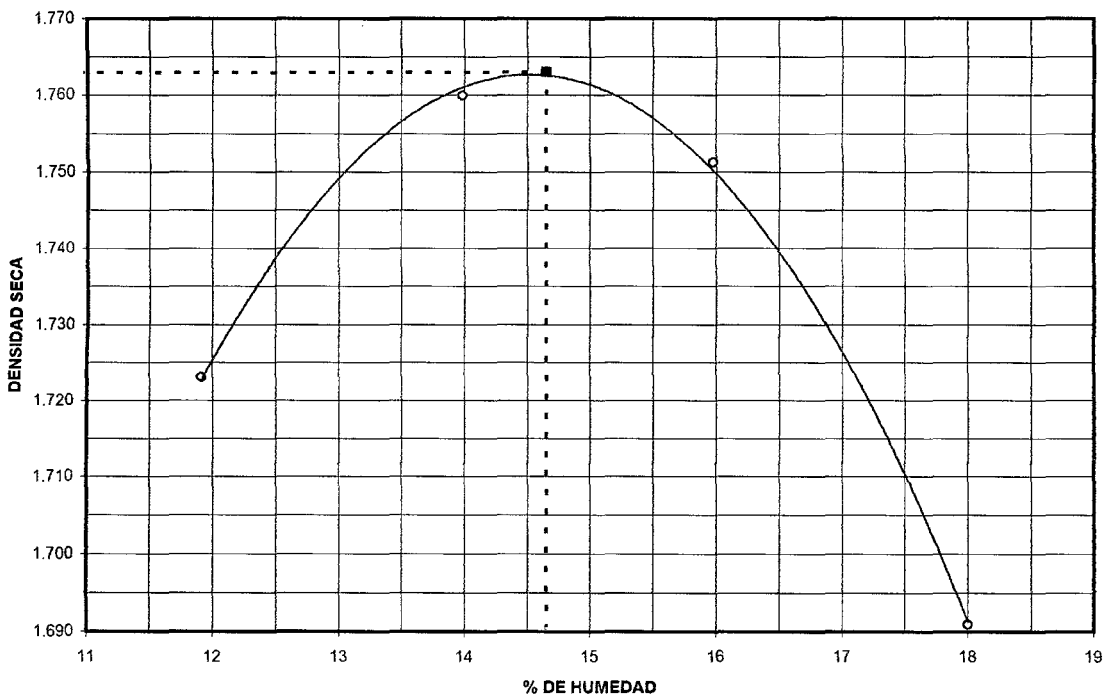
Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA Nº	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	12.56		12.02		11.24		11.23	
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	62.53		65.25		68.52		61.25	
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	57.21		58.72		60.63		53.62	
PESO DEL AGUA (grs)	5.32		6.53		7.89		7.63	
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	44.7		46.7		49.4		42.4	
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	11.91		13.98		15.97		18.00	
% PROMEDIO	11.91		13.98		15.97		18.00	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.91	13.98	15.97	18.00
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	6941.00	7109.00	7162.00	7086.00
PESO DEL MOLDE (grs)	2847.00	2850.00	2850.00	2850.00
PESO DEL SUELO (grs)	4094	4259	4312	4236
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	1.93	2.01	2.03	2.00
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.723	1.760	1.751	1.69
			Densidad Máxima (grs/cm3)	1.763
			Humedad Optima%	14.65

COMPACTACION



ANEXO N° 07: GRÁFICOS C.B.R.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 0+000

Descripción del Suelo: Arenoso arcilloso de color marrón con piedras < de 6" — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-1

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 12/03/2005

Nº Golpes / capa: 56 — Nº Capas: 5 — Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde — Diametro: 15.2 — Altura: 11.7 — Vol. 2123.07

Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib:

Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA Nº / Nº GOLPES	1		2		3	
PESO DEL TARRO (grs)	58.60		58.20		58.32	
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs)	156.23		154.28		151.20	
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	148.58		146.76		143.90	
PESO DEL AGUA (grs)	7.65		7.52		7.30	
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	89.98		88.56		85.58	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	8.50		8.49		8.53	
% PROMEDIO	8.50		8.49		8.53	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	8.50	8.49	8.53
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	8709.00	8541.00	8592.00
PESO DEL MOLDE (grs)	4137.00	4129.00	4293.00
PESO DEL SUELO (grs)	4572.00	4412.00	4299.00
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	2.15	2.08	2.02
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.98	1.92	1.87

EXPANSIÓN

			Nº GOLPES 56			**Nº GOLPES** 25			**Nº GOLPES** 13			
FECHA	HORA	TIEMPO	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	m.m.M
18/07/2002	04:00:00	0	114.00	0.00	0.00	120.00	0.00	0.00	112.00	0.00	0.00	117
19/07/2002	04:00:00	24	114.20	0.20	0.17	120.65	0.65	0.56	114.00	2.00	1.71	117
20/07/2002	04:00:00	48	115.00	1.00	0.85	122.00	2.00	1.71	114.60	2.60	2.22	117
21/07/2002	04:00:00	72	115.20	1.20	1.03	122.10	2.10	1.79	115.20	3.20	2.74	117
22/07/2002	04:00:00	96	115.21	1.21	1.03	122.10	2.10	1.79	115.24	3.24	2.77	117

PENETRACIÓN

Penetración en pulgadas	Molde Nº / Nº de golpes 56				Molde Nº / Nº de golpes 25				Molde Nº / Nº de golpes 13			
	Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2		Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2		Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2	
0.000												
0.025	10	142.43	47.48		3	72.62	24.21		1	52.67	17.56	
0.050	32	361.83	120.61		15	192.29	64.10		5	92.57	30.86	
0.075	65	690.92	230.31		35	391.74	130.58		12	162.37	54.12	
0.100	84	880.40	293.47	29.35	45	491.47	163.82	16.38	18	222.21	74.07	7.41
0.150	133	1369.06	456.35		75	790.65	263.55		34	381.77	127.26	
0.200	174	1777.94	592.65	39.51	98	1020.02	340.01	22.67	44	481.50	160.50	10.70
0.250	209	2126.98	708.99		111	1149.66	383.22		54	581.22	193.74	
0.300	236	2396.24	798.75		124	1279.31	426.44		61	651.03	217.01	
0.400	280	2835.04	945.01		147	1508.68	502.89		74	780.68	260.23	
0.500	311	3144.19	1048.06		155	1588.46	529.49		84	880.40	293.47	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

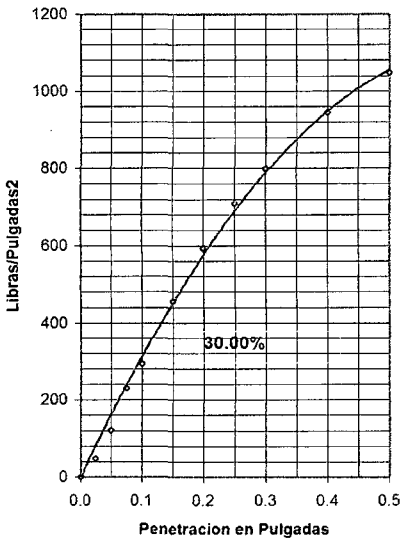
Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: 0+000

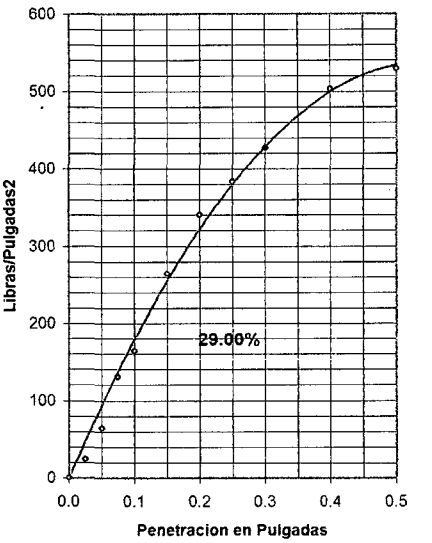
Descripción del Suelo: Arenoso arcilloso de color marrón con piedras < de 6" — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-1

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 12/03/2005

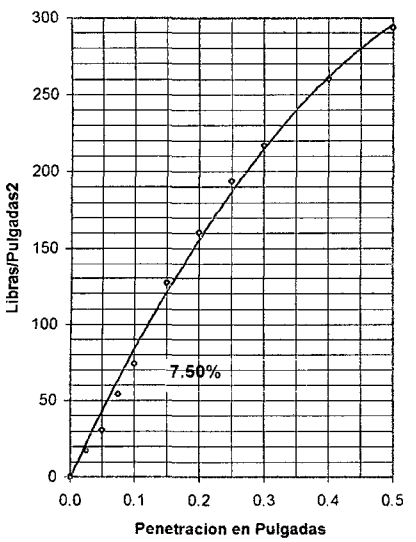
56 GOLPES



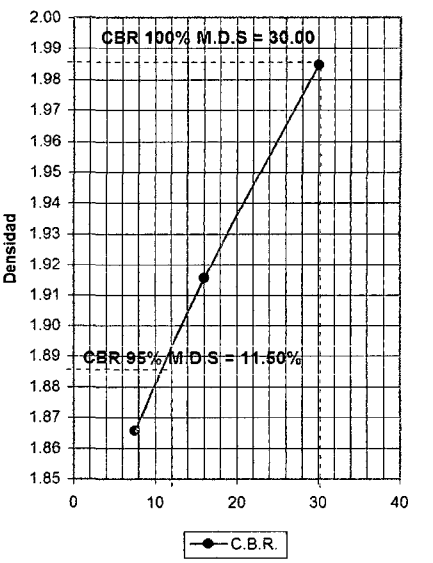
25 GOLPES



13 GOLPES



C.B.R.



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Nº GOLPES	W%	grs/cm3	EXPANC.	COMP %	CBR 1"	CBR 95%	CBR 100%
56	8.50	1.98	1.03	100	30.00	11.50	30.00
25	8.49	1.92	1.79	97	16.00		
13	8.53	1.87	2.77	94	7.50		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 0+500

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.1 — Calicata: C-2

Hecho Por : Tec. Robert Navarro Mori — Fecha: 12/03/2005

Nº Golpes / capa: 56 — Nº Capas: 5 — Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde — Diametro: 15.2 — Altura: 11.7 — Vol. 2123.07

Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib:

Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA Nº / Nº GOLPES	1		2		3	
PESO DEL TARRO (grs)	34.28		31.32		33.31	
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs)	132.41		129.32		132.41	
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	119.68		116.64		119.58	
PESO DEL AGUA (grs)	12.73		12.68		12.83	
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	85.40		85.32		86.27	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	14.91		14.86		14.87	
% PROMEDIO	14.91		14.86		14.87	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	14.91	14.86	14.87
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	8620.00	8300.00	8295.00
PESO DEL MOLDE (grs)	4279.00	4130.00	4291.00
PESO DEL SUELO (grs)	4341.00	4170.00	4004.00
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	2.04	1.96	1.89
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.78	1.71	1.64

EXPANSIÓN

			Nº GOLPES 56			Nº GOLPES 25			Nº GOLPES 13			
FECHA	HORA	TIEMPO	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	m.m.M
18/07/2002	04:00:00	0	75.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	45.00	0.00	0.00	117
19/07/2002	04:00:00	24	77.00	2.00	1.71	15.10	0.10	0.09	46.00	1.00	0.85	117
20/07/2002	04:00:00	48	77.10	2.10	1.79	16.00	1.00	0.85	48.00	3.00	2.56	117
21/07/2002	04:00:00	72	77.10	2.10	1.79	17.00	2.00	1.71	48.00	3.00	2.56	117
22/07/2002	04:00:00	96	77.10	2.10	1.79	17.89	2.89	2.47	49.00	4.00	3.42	117

PENETRACIÓN

Penetración en pulgadas	Molde Nº / Nº de golpes 56				Molde Nº / Nº de golpes 25				Molde Nº / Nº de golpes 13			
	Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2		Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2		Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2	
0.000												
0.025	5	92.57	30.86		3	72.62	24.21		1	52.67	17.56	
0.050	22	262.10	87.37		10	142.43	47.48		6	102.54	34.18	
0.075	42	461.55	153.85		27	311.96	103.99		11	152.40	50.80	
0.100	64	680.95	226.98	22.70	35	391.74	130.58	13.06	17	212.24	70.75	7.07
0.150	102	1059.91	353.30		60	641.06	213.69		26	301.99	100.66	
0.200	127	1309.23	436.41	29.09	85	890.38	296.79	19.79	38	421.66	140.55	9.37
0.250	156	1598.43	532.81		97	1010.05	336.68		47	511.42	170.47	
0.300	172	1757.99	586.00		113	1169.61	389.87		53	571.25	190.42	
0.400	204	2077.12	692.37		133	1369.06	456.35		65	690.92	230.31	
0.500	225	2286.54	762.18		142	1458.82	486.27		72	760.73	253.58	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

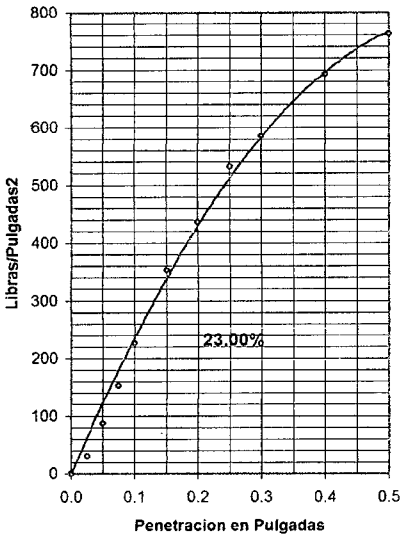
Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 0+500

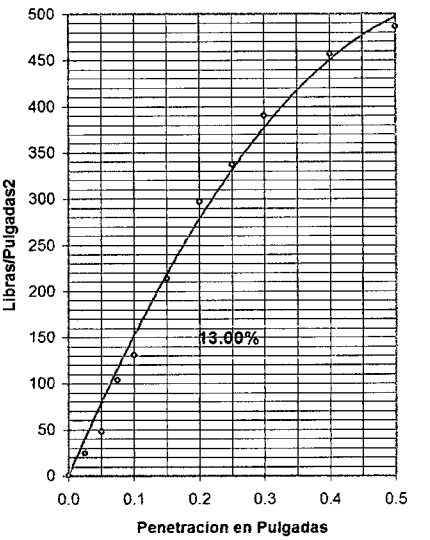
Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón. — Profundidad de la Muestra: 1.10 — Calicata: C-2

Hecho Por : Tec. Robert Navarro Mori — Fecha: 12/03/2005

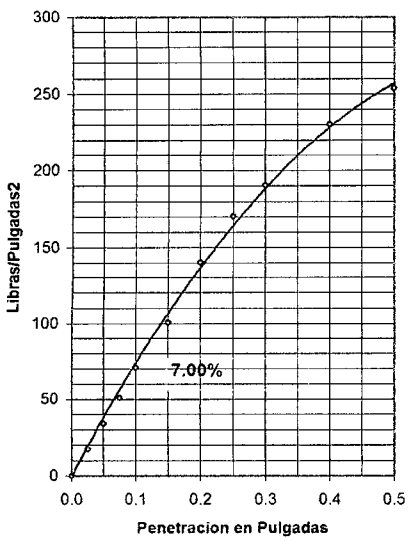
56 GOLPES



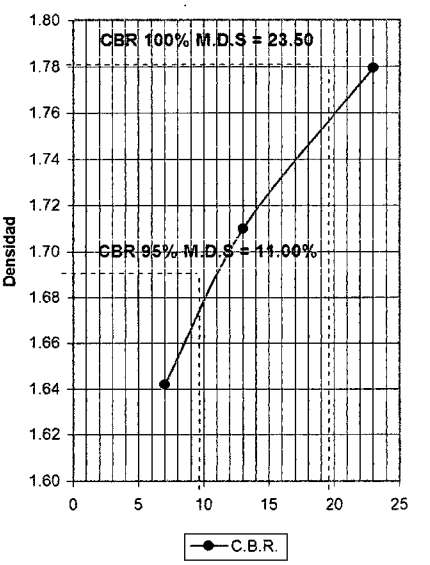
25 GOLPES



13 GOLPES



C.B.R.



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Nº GOLPES	W%	grs/cm3	EXPANC.	COMP %	CBR 1"	CBR 95%	CBR 100%
56	14.91	1.78	1.79	100	23.00	11.00	23.50
25	14.86	1.71	2.47	96	13.00		
13	14.87	1.64	3.42	92	7.00		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 1+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color grisaceo con trazas de arcilla marrón — Profundidad de la Muestra: 1.5 — Calicata: C-3

Hecho Por : Bach Gregorio V. Tony Rubina — Fecha: 12/03/2005

Nº Golpes / capa: 56 — Nº Capas: 5 — Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde — Diametro: 15.2 — Altura: 11.7 — Vol. 2123.07

Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib:

Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA Nº / Nº GOLPES	1		2		3	
PESO DEL TARRO (grs)	58.23		58.24		58.46	
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs)	156.45		123.45		142.28	
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	143.62		114.95		131.36	
PESO DEL AGUA (grs)	12.83		8.50		10.92	
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	85.39		56.71		72.90	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	15.03		14.99		14.98	
% PROMEDIO	15.03		14.99		14.98	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	15.03	14.99	14.98
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	8423.00	8403.00	8165.00
PESO DEL MOLDE (grs)	4135.00	4229.00	4137.00
PESO DEL SUELO (grs)	4288.00	4174.00	4028.00
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	2.02	1.97	1.90
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.76	1.71	1.65

EXPANSIÓN

			Nº GOLPES 56			**Nº GOLPES** 25			**Nº GOLPES** 13			
FECHA	HORA	TIEMPO	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	m.m.M
18/07/2002	04:00:00	0	75.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	45.00	0.00	0.00	117
19/07/2002	04:00:00	24	77.00	2.00	1.71	15.10	0.10	0.09	46.00	1.00	0.85	117
20/07/2002	04:00:00	48	77.10	2.10	1.79	16.00	1.00	0.85	48.00	3.00	2.56	117
21/07/2002	04:00:00	72	77.10	2.10	1.79	17.00	2.00	1.71	48.00	3.00	2.56	117
22/07/2002	04:00:00	96	77.10	2.10	1.79	17.89	2.89	2.47	49.00	4.00	3.42	117

PENETRACIÓN

Penetración en pulgadas	Molde Nº / Nº de golpes 56				Molde Nº / Nº de golpes 25				Molde Nº / Nº de golpes 13			
	Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2		Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2		Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2	
0.000												
0.025	3	72.62	24.21		1	52.67	17.56		2	62.65	20.88	
0.050	18	222.21	74.07		12	162.37	54.12		7	112.51	37.50	
0.075	36	401.72	133.91		28	321.94	107.31		12	162.37	54.12	
0.100	65	690.92	230.31	23.03	40.5	446.59	148.86	14.89	19	232.18	77.39	7.74
0.150	87	910.32	303.44		53	571.25	190.42		24	282.05	94.02	
0.200	113	1169.61	389.87	25.99	80	840.51	280.17	18.68	36	401.72	133.91	8.93
0.250	142	1458.82	486.27		91	950.21	316.74		43	471.53	157.18	
0.300	156	1598.43	532.81		105	1089.83	363.28		50	541.33	180.44	
0.400	189	1927.53	642.51		124	1279.31	426.44		61	651.03	217.01	
0.500	197	2007.31	669.10		132	1359.09	453.03		68	720.84	240.28	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

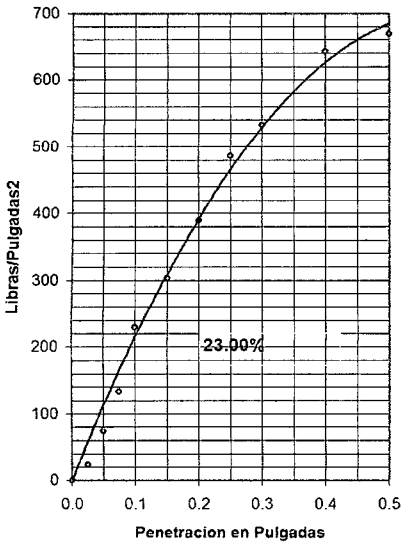
Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín Kilometraje: 1+000

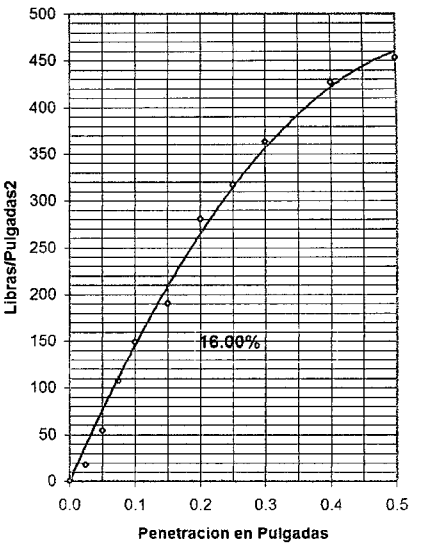
Descripción del Suelo: Arcilloso color grisaceo con trazas de arcilla marrón Profundidad de la Muestra: 1.50 Calicata: C-3

Hecho Por : Bach Gregorio V. Tony Rubina Fecha: 12/03/2005

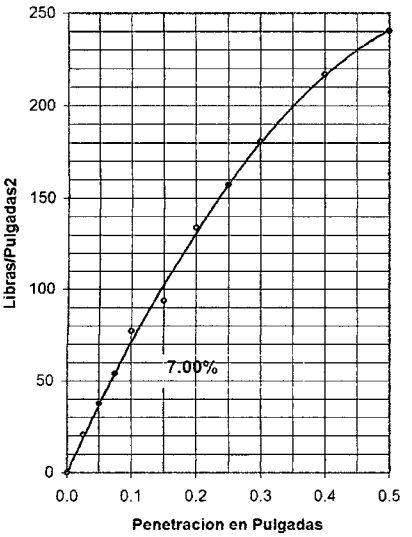
56 GOLPES



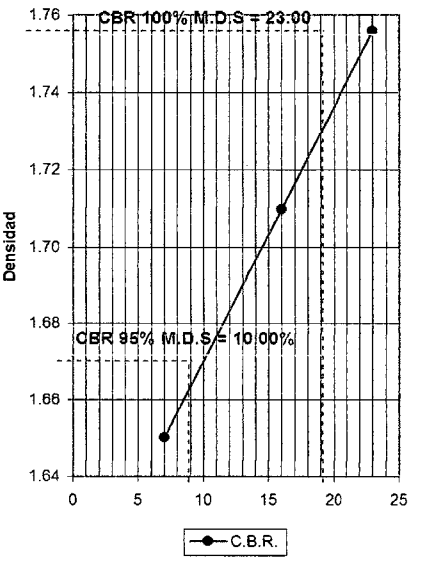
25 GOLPES



13 GOLPES



C.B.R.



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Nº GOLPES	W%	grs/cm3	EXPANC.	COMP %	CBR 1"	CBR 95%	CBR 100%
56	15.03	1.76	1.79	100	23.00	11.00	23.00
25	14.99	1.71	2.47	97	16.00		
13	14.98	1.65	3.42	94	7.00		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín Kilometraje: 2+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón Profundidad de la Muestra: 1.5 Calicata: C-5

Hecho Por : Bach. Gregorio y Tony Rubina Fecha: 15/03/2005

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde Diametro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.07

Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib:

Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA Nº / Nº GOLPES	1		2		3	
PESO DEL TARRO (grs)	41.23		31.20		30.10	
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs)	147.86		145.70		143.48	
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	134.28		131.10		129.00	
PESO DEL AGUA (grs)	13.58		14.60		14.48	
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	93.05		99.90		98.90	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	14.59		14.61		14.64	
% PROMEDIO	14.59		14.61		14.64	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	14.59	14.61	14.64
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	8570.00	8261.00	8285.00
PESO DEL MOLDE (grs)	4279.00	4130.00	4291.00
PESO DEL SUELO (grs)	4291.00	4131.00	3994.00
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	2.02	1.95	1.88
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.76	1.70	1.64

EXPANSIÓN

			Nº GOLPES 56			Nº GOLPES 25			Nº GOLPES 13			
FECHA	HORA	TIEMPO	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	m.m.M
15/03/2005	04:00:00	0	8.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	18.00	0.00	0.00	117
16/03/2005	04:00:00	24	12.00	4.00	3.42	8.00	3.00	2.56	20.00	2.00	1.71	117
17/03/2005	04:00:00	48	14.00	6.00	5.13	11.00	6.00	5.13	25.00	7.00	5.98	117
18/03/2005	04:00:00	72	16.00	8.00	6.84	15.00	10.00	8.55	30.00	12.00	10.26	117
19/03/2005	04:00:00	96	20.00	12.00	10.26	21.00	16.00	13.68	36.00	18.00	15.38	117

PENETRACIÓN

Penetración en pulgadas	Molde Nº Nº de golpes 56				Molde Nº Nº de golpes 25				Molde Nº Nº de golpes 13			
	Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2		Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2		Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2	
0.000												
0.025	8	122.48	40.83		5	92.57	30.86		4	82.59	27.53	
0.050	20	242.15	80.72		9	132.46	44.15		9	132.46	44.15	
0.075	27	311.96	103.99		16	202.26	67.42		13	172.35	57.45	
0.100	32	361.83	120.61	12.06	23	272.07	90.69	9.07	17	212.24	70.75	7.07
0.150	50	541.33	180.44		29	331.91	110.64		27	311.96	103.99	
0.200	58	621.11	207.04	13.80	38	421.66	140.55	9.37	37	411.69	137.23	9.15
0.250	67	710.87	236.96		45	491.47	163.82		44	481.50	160.50	
0.300	73	770.70	256.90		54	581.22	193.74		50	541.33	180.44	
0.400	84	880.40	293.47		64	680.95	226.98		61	651.03	217.01	
0.500	90	940.24	313.41		70	740.79	246.93		67	710.87	236.96	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

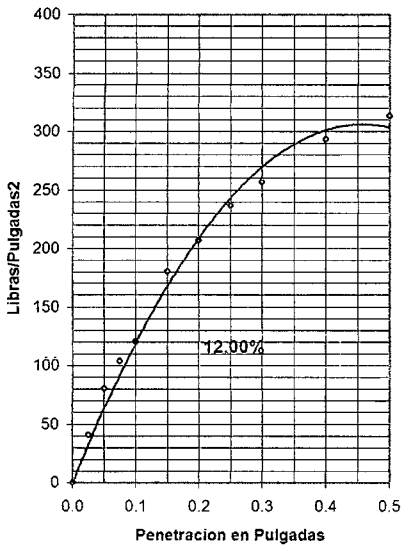
Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 2+000

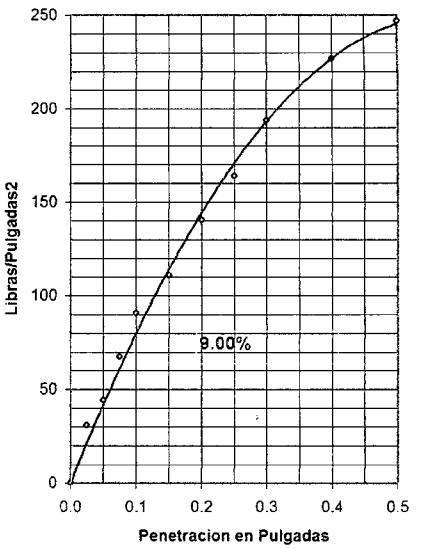
Descripción del Suelo: Arcilloso color marrón — Profundidad de la Muestra: 1.50 — Calicata: C-5

Hecho Por : Bach. Gregorio y Tony Rubina — Fecha: 15/03/2005

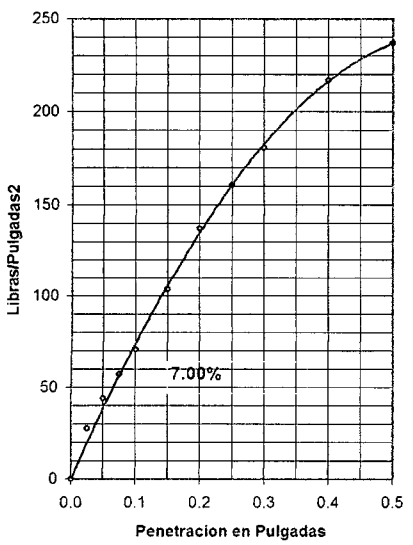
56 GOLPES



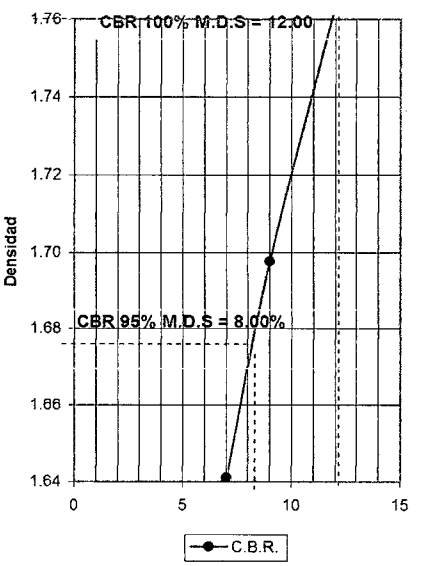
25 GOLPES



13 GOLPES



C.B.R.



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Nº GOLPES	W%	grs/cm3	EXPANC.	COMP %	CBR 1"	CBR 95%	CBR 100%
56	14.59	1.76	10.26	100	12.00	8.00	12.00
25	14.61	1.70	13.68	96	9.00		
13	14.64	1.64	15.38	93	7.00		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martín — Kilometraje: 4+000

Descripción del Suelo: Arcilloso color blanquesino con trazas de arc. Amarillo — Profundidad de la Muestra: 1.4 — Calicata: C-9

Hecho Por : Bach. Gregorio y Tony Rubina — Fecha: 16/03/2005

Nº Golpes / capa: 56 — Nº Capas: 5 — Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde — Diametro: 15.2 — Altura: 11.7 — Vol. 2123.07

Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib:

Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA Nº / Nº GOLPES	1		2		3	
PESO DEL TARRO (grs)	41.23		31.20		30.10	
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs)	147.86		145.70		143.48	
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	134.28		131.10		129.00	
PESO DEL AGUA (grs)	13.58		14.60		14.48	
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	93.05		99.90		98.90	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	14.59		14.61		14.64	
% PROMEDIO	14.59		14.61		14.64	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	14.59	14.61	14.64
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	8570.00	8261.00	8285.00
PESO DEL MOLDE (grs)	4279.00	4130.00	4291.00
PESO DEL SUELO (grs)	4291.00	4131.00	3994.00
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	2.02	1.95	1.88
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.76	1.70	1.64

EXPANSIÓN

			Nº GOLPES 56			Nº GOLPES 25			Nº GOLPES 13			
FECHA	HORA	TIEMPO	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	m.m.M
15/03/2005	04:00:00	0	8.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	18.00	0.00	0.00	117
16/03/2005	04:00:00	24	12.00	4.00	3.42	8.00	3.00	2.56	20.00	2.00	1.71	117
17/03/2005	04:00:00	48	14.00	6.00	5.13	11.00	6.00	5.13	25.00	7.00	5.98	117
18/03/2005	04:00:00	72	16.00	8.00	6.84	15.00	10.00	8.55	30.00	12.00	10.26	117
19/03/2005	04:00:00	96	20.00	12.00	10.26	21.00	16.00	13.68	36.00	18.00	15.38	117

PENETRACIÓN

Penetración en pulgadas	Molde Nº Nº de golpes 56				Molde Nº Nº de golpes 25				Molde Nº Nº de golpes 13			
	Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2		Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2		Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2	
0.000												
0.025	8	122.48	40.83		5	92.57	30.86		4	82.59	27.53	
0.050	20	242.15	80.72		9	132.46	44.15		9	132.46	44.15	
0.075	27	311.96	103.99		16	202.26	67.42		13	172.35	57.45	
0.100	32	361.83	120.61	12.06	23	272.07	90.69	9.07	17	212.24	70.75	7.07
0.150	50	541.33	180.44		29	331.91	110.64		27	311.96	103.99	
0.200	58	621.11	207.04	13.80	38	421.66	140.55	9.37	37	411.69	137.23	9.15
0.250	67	710.87	236.96		45	491.47	163.82		44	481.50	160.50	
0.300	73	770.70	256.90		54	581.22	193.74		50	541.33	180.44	
0.400	84	880.40	293.47		64	680.95	226.98		61	651.03	217.01	
0.500	90	940.24	313.41		70	740.79	246.93		67	710.87	236.96	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

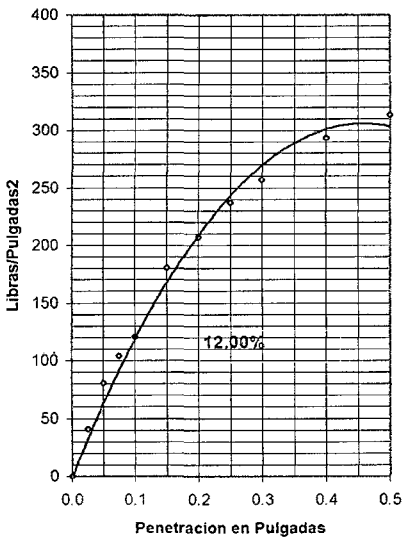
Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Mariscal Cáceres, Departamento de San Martin Kilometraje: 7+000

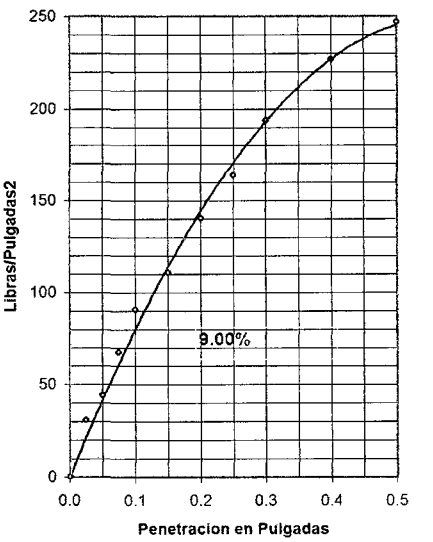
Descripción del Suelo: Arcilloso color amarillo Profundidad de la Muestra: 1.50 Calicata: C-15

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina Fecha: 19/03/2005

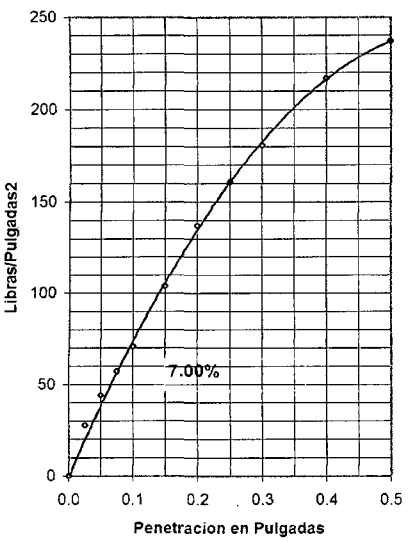
56 GOLPES



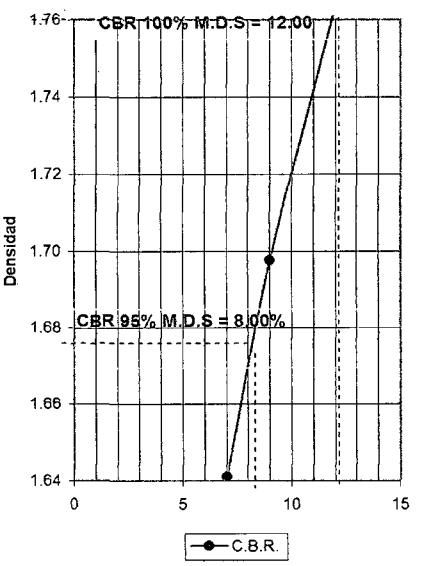
25 GOLPES



13 GOLPES



C.B.R.



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

N° GOLPES	W%	grs/cm3	EXPANC.	COMP %	CBR 1"	CBR 95%	CBR 100%
56	14.59	1.76	10.26	100	12.00	8.00	12.00
25	14.61	1.70	13.68	96	9.00		
13	14.64	1.64	15.38	93	7.00		

ANEXO N° 08: ABRASIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CIUDAD UNIVERSITARIA
Jr. Amorarca 3ra Cuadra Teléfono 52-1365
Distrito de morales
TARAPOTO - PERU

INFORME N° S 01 – Cert. 001

Tesis	:	Estudio Definitivo a nivel de ejecución de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo
OBRA	:	Estudio Definitivo a nivel de ejecución de la Carretera Chambira – Cunchuhuillo Cantera Huayabamba
SUPERVISADO	:	Ing. Hugo Sánchez Mercado
REALIZADO	:	Tesistas
UBICACIÓN	:	Jurisdicción de San Martín
FECHA	:	18 de Marzo de 2005

RESULTADOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE ABRASIÓN POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM C131-96

MUESTRA:

Cantera Rió Huayabamba

Graduación : A

Desgaste : **11.80 %**

ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA ASTM D2419

Equivalente de arena : 71.23%

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CIUDAD UNIVERSITARIA
Jr. Amorarca 3 ra Cuadra Teléfono 52-1365
Distrito de morales
TARAPOTO - PERU

INFORME N° S 01 – Cert. 002

Tesis	:	Estudio Definitivo a nivel de ejecución de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo
OBRA	:	Estudio Definitivo a nivel de ejecución de la Carretera Chambira – Cunchuhuillo Cantera Juanjui
SUPERVISADO	:	Ing. Hugo Sánchez Mercado
REALIZADO	:	Tesistas
UBICACIÓN	:	Jurisdicción de San Martín
FECHA	:	18 de Marzo de 2005

RESULTADOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE ABRASIÓN POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM C131-96

MUESTRA:

Cantera Rió Huayabamba

Graduación : A

Desgaste : 43.00 %

ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA ASTM D2419

Equivalente de arena : 56.25%

ANEXO N° 09 ESTUDIO DE CANTERAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martin — Cantera: Juanjui

Descripción del Suelo: Arenoso Gravoso — Profundidad de la Muestra: Global — Calicata: -

Hecho Por: Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 12/03/05

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80				100.00%		
1 1/2"	38.10	1107.00	9.00%	9.00%	91.00%		
1"	25.40	1919.00	15.60%	24.60%	75.40%		
3/4"	19.050	1476.00	12.00%	36.60%	63.40%		
1/2"	12.700	1599.00	13.00%	49.60%	50.40%		
3/8"	9.525	1046.00	8.50%	58.11%	41.89%		
1/4"	6.350	0.0000	0.00%	58.11%	41.89%		
Nº 4	4.760	849.00	6.90%	65.01%	34.99%		
Nº 8	2.380	123.00	1.00%	66.01%	33.99%		
Nº 10	2.000	344.00	2.80%	68.80%	31.20%		
Nº 16	1.190	246.00	2.00%	70.80%	29.20%		
Nº 20	0.840	332.10	2.70%	73.50%	26.50%		
Nº 30	0.590	393.60	3.20%	76.70%	23.30%		
Nº 40	0.426	307.50	2.50%	79.20%	20.80%		
Nº 50	0.297	258.30	2.10%	81.30%	18.70%		
Nº 60	0.250	0.000	0.00%	81.30%	18.70%		
Nº 80	0.177	0.000	0.00%	81.30%	18.70%		
Nº 100	0.149	762.60	6.20%	87.50%	12.50%		
Nº 200	0.074	651.90	5.30%	92.80%	7.20%		
Fondo	0.01	885.00	7.20%	100.00%	0.00%		
TOTAL		12300.00				A.	B.

Tamaño Máximo:

Modulo de Fineza AF:

Modulo de Fineza AG:

Equivalente de Arena:

Descripción Muestras:

SUCS =		GW - GM	AASHTO =		A - 1-a(0)
LL	=	18.50	WT	=	150.00
LP	=	NT	WT+SAL	=	12450.00
IP	=	NP	WSAL	=	12300.00
IG	=	0	WT+SDL	=	11565.00
			WSDL	=	11415.00
D	90=		%ARC.	=	7.20
D	60=		%ERR.	=	
D	30=		Cc	=	
D	10=		Cu	=	

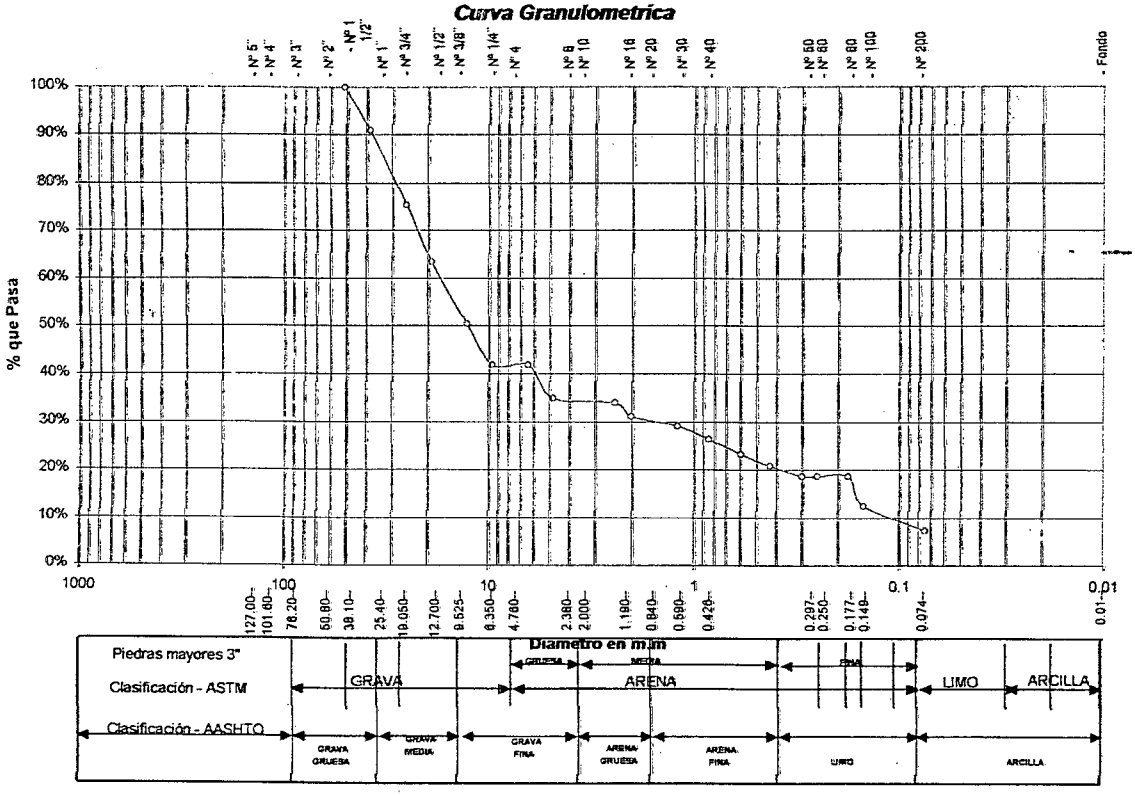
Observaciones :

Grava con mezcla de arena y limo no plástico color grisaceo, la grava tiene caracteristicas de dureza alta la muestra ha sido extraída en forma global

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro	=	2	Peso del agua		7.64
Peso del tarro	=	58.6	Peso suelo humedo=		341.4
Peso del tarro + Mh =		400	Peso suelo seco		333.76
Peso del tarro + Ms =		392.36	% Humedad Muestra		2.29

Curva Granulometrica



F.M.MFC.SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

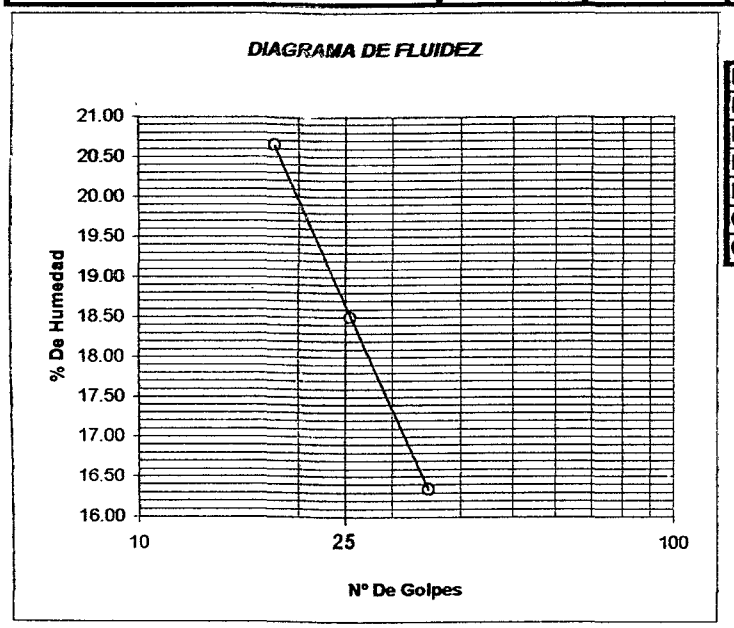
Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martin — Kilometraje: Juanjui

Descripción del Suelo: Arenoso Gravoso — Profundidad de la Muestra: Global

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: - — Fecha: 12/03/05

Determinación del Límite Líquido — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	28.75	35.74	33.42
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	70.75	72.73	70.28
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	63.56	66.95	65.10
PESO DEL AGUA grs	7.19	5.78	5.18
PESO DEL SUELO SECO grs	34.81	31.21	31.68
% DE HUMEDAD	20.65	18.50	16.35
NUMERO DE GOLPES	18	25	35



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	18.50
Límite Plástico (%)	NT
Indice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	GW - GM
Clasificación AASHTO	A - 1-a(0)

Determinación del Límite Plástico — **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martín — Cantera: Juanjui

Descripción del Suelo: Arenoso Gravoso — Profundidad de la Muestra: Global — Estructura: -

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 12/03/05

PESO ESPECIFICO

C127-C128-93

PESO ESPECIFICO AGREGADO GRUESO

ASTM - C127

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO CANASTILLA + AGUA + GRAVA (grs.)	1526.20	1488.30	1506.50	gr/cm³
PESO CANASTILLA + AGUA (grs.)	1089.01	1092.31	110.20	
PESO GRAVA SECO EN HORNO (grs.) (A)	702.19	703.56	705.24	
PESO GRAVA SAT.SUPERF.SECO (grs.) (B)	707.00	712.45	722.00	
PESO SATURADO EN AGUA (grs.) (C)	437.19	440.11	447.32	
PESO ESPECIFICO NOMINAL A/(B-C)	2.60	2.58	2.57	2.58
PESO ESPECIFICO BULK S.S.S (B/(B-C)	2.62	2.62	2.63	2.62
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.65	2.67	2.73	2.68
MATERIAL SUMERGIDO EN	CANASTILLA	CANASTILLA	CANASTILLA	C127-93

PESO ESPECIFICO AGREGADO FINO

ASTM - C128

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
TEMPERATURA DE ENSAYO	23°	23°	23°	gr/cm³
METODO DE REMOCION DE VACIO	VACIO	VACIO	VACIO	
PESO FRASCO + AGUA + ARENA (grs.)	879.83	837.80	898.72	
PESO FRASCO + AGUA (grs.)	740.13	712.35	752.06	
PESO ARENA SECO EN HORNO (grs.) (A)	232.16	206.15	241.70	
PESO ARENA SAT.SUPERF.SECO (grs.) (B)	235.64	209.23	245.36	
PESO SATURADO EN AGUA (grs.) (C)	139.70	125.45	146.66	
PESO ESPECIFICO NOMINAL A/(B-C)	2.42	2.46	2.45	2.44
PESO ESPECIFICO BULK S.S.S (B/(B-C)	2.46	2.50	2.49	2.48
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)	2.51	2.55	2.54	2.54
FRASCO UTILIZADO	FRAS.VOLUM.	FRAS.VOLUM.	FRAS.VOLUM.	C128-93

El peso específico del Agua y Factor de corrección K se ha corregido, esresponsabilidad del usuario modificar los resultados.

Corrección y Calibración Frasco **(Pe S.S.S.) =** **Wo x K / Wo + W2 - W1**

OBSERVACIONES:

Este modo operativo no propone los requisitos concernientes a seguridad, es responsabilidad del usuario establecer las clausulas de seguridad y salubridad correspondientes y determinar además las obligaciones de uso e interpretación.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martin — Cantera: Juanjui

Descripción del Suelo: Arenosos gravoso — Profundidad de la Muestra: Global — Calicata: -

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 12/03/05

Nº Golpes / capa: 56 — Nº Capas: 5 — Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde — Diametro: 15.2 — Altura: 11.7 — Vol. 2123.068147

Sobrecarga: 10 Lbs.

Determinación del contenido de Humedad

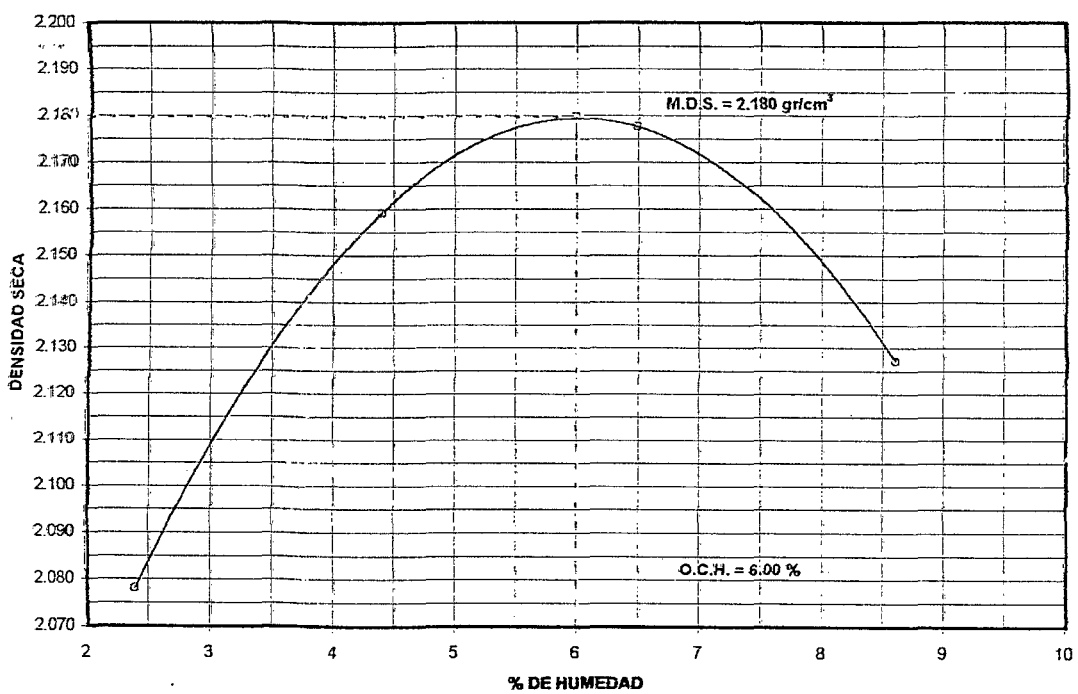
MUESTRA Nº	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	56.25	54.26	52.68	57.98	56.26	54.69	57.68	57.84
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	160.23	161.58	161.20	159.87	158.46	154.62	155.70	154.98
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	157.86	159.00	156.60	155.60	152.26	148.49	147.95	147.27
PESO DEL AGUA (grs)	*2.37*	*2.58*	*4.60*	*4.27*	*6.20*	*6.13*	*7.75*	*7.71*
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	101.6	104.7	103.9	97.6	96.0	93.8	90.3	89.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	2.33	2.46	4.43	4.37	6.46	6.54	8.59	8.62
% PROMEDIO	2.40		4.40		6.50		8.60	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	2.40	4.40	6.50	8.60
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	7368.00	7636.00	7774.00	7755.00
PESO DEL MOLDE (grs)	2850.00	2850.00	2850.00	2850.00
PESO DEL SUELO (grs)	4518	4786	4924	4905
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	2.13	2.25	2.32	2.31
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	*2.076*	*2.159*	*2.176*	*2.127*

Densidad Máxima (grs/cm3)	2.180
Humedad Optima%	6.00

COMPACTACION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: *Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martin* *Cantera* *Juanjui*

Descripción del Suelo: Arenosos gravoso Profundidad de la Muestra: Global Calicata: -

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina Fecha: 12/03/05

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde Diametro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.07

Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib:

Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA Nº / Nº GOLPES	1		2		3	
PESO DEL TARRO (grs)	55.89		57.64		58.76	
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs)	155.60		155.42		157.46	
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	149.93		149.90		151.86	
PESO DEL AGUA (grs)	5.67		5.52		5.60	
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	94.04		92.26		93.10	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	6.03		5.98		6.02	
% PROMEDIO	6.03		5.98		6.02	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	6.03	5.98	6.02
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	9042.00	8880.00	8606.00
PESO DEL MOLDE (grs)	4135.00	4137.00	4137.00
PESO DEL SUELO (grs)	4907.00	4743.00	4469.00
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	2.31	2.23	2.10
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	2.180	2.108	1.986

EXPANSIÓN

			Nº GOLPES 56			Nº GOLPES 25			Nº GOLPES 13			
FECHA	HORA	TIEMPO	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	Lec Dial	EXPANSION m.m	EXPANSION %	m.m.M
10/03/05	12:00 a.m.	0	12.00	0.00	0.00	27.10	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	117
11/03/05	12:00 a.m.	24	12.20	0.20	0.17	27.35	0.25	0.21	2.36	0.36	0.31	117
12/03/05	12:00 a.m.	48	12.25	0.25	0.21	27.46	0.36	0.31	2.46	0.46	0.39	117
13/03/05	12:00 a.m.	72	12.31	0.31	0.26	27.59	0.49	0.42	2.96	0.96	0.82	117
14/03/05	12:00 a.m.	96	12.42	0.42	0.36	27.86	0.76	0.65	2.96	0.96	0.82	117

PENETRACIÓN

Penetración en pulgadas	Molde Nº Nº de golpes 56				Molde Nº Nº de golpes 25				Molde Nº Nº de golpes 13			
	Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2		Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2		Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2	
0.000												
0.025	44	481.50	160.50		24	282.05	94.02		12	162.37	54.12	
0.050	84	880.40	293.47		78	820.57	273.52		48	521.39	173.80	
0.075	126	1299.25	433.08		112	1159.64	386.55		67	710.87	236.96	
0.100	192	1957.45	652.48	65.25	149	1528.62	509.54	50.95	82	860.46	286.82	28.68
0.150	260	2635.59	878.53		201	2047.20	682.40		134	1379.03	459.68	
0.200	311	3144.19	1048.06	69.87	238	2416.19	805.40	53.69	162	1658.27	552.76	36.85
0.250	348	3513.18	1171.06		271	2745.29	915.10		188	1917.56	639.19	
0.300	389	3922.06	1307.35		300	3034.49	1011.50		212	2156.90	718.97	
0.400	428	4310.99	1437.00		330	3333.67	1111.22		240	2436.13	812.04	
0.500	430	4330.93	1443.64		332	3353.62	1117.87		241	2446.11	815.37	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

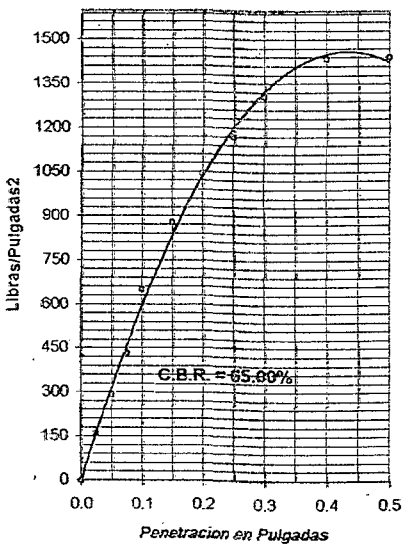
Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martin — Cantera Huayabamba

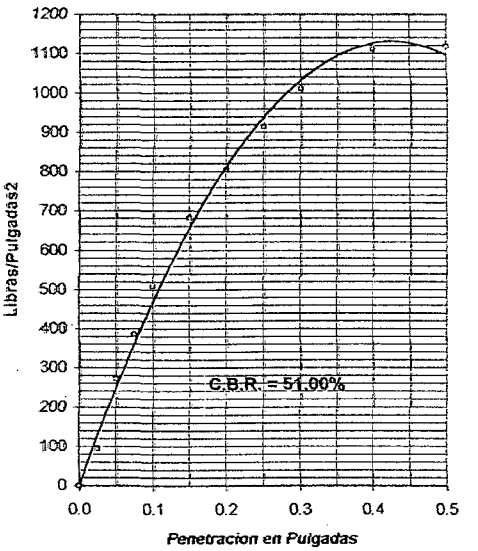
Descripción del Suelo: Arenosos gravoso — Profundidad de la Muestra: Global — Calicata: -

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 12/03/05

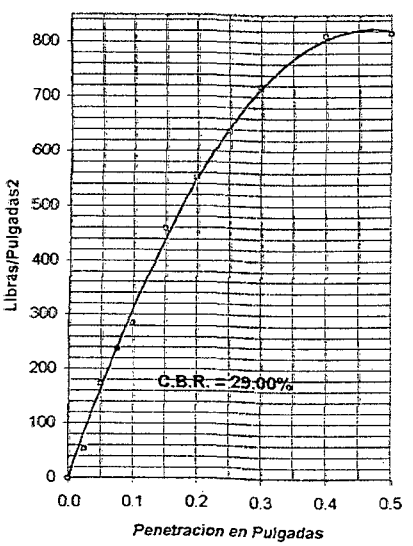
56 GOLPES



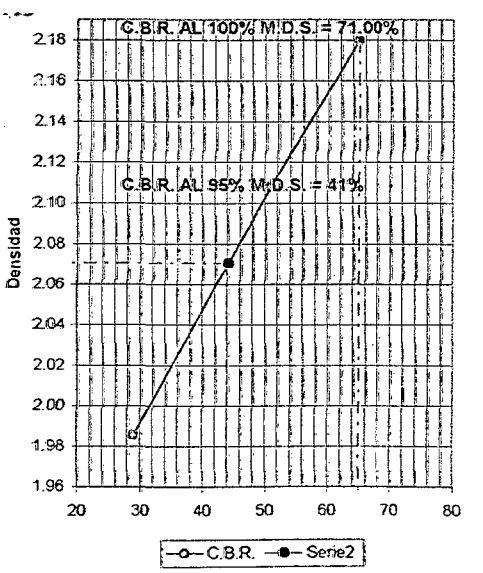
25 GOLPES



13 GOLPES



Título del gráfico



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Nº GOLPES	W%	grs/cm3	EXPANC.	COMP %	CBR 1"	CBR 95%	CBR 100%
56	6.03	2.18	0.36	100	65.00	44.00	65.00
25	5.98	2.11	0.65	97	51.00		
13	6.02	1.99	0.82	91	29.00		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martin - Cantera: Huayabamba

Descripción del Suelo: Arenoso Gravoso Profundidad de la Muestra: Global Estructura: -

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina Fecha: 12/03/05

Tamices Ø	(mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80				100.00%		
1 1/2"	38.10	1440.00	12.00%	12.00%	88.00%		
1"	25.40	840.00	7.00%	19.00%	81.00%		
3/4"	19.050	1080.00	9.00%	28.00%	72.00%		
1/2"	12.700	1440.00	12.00%	40.00%	60.00%		
3/8"	9.525	1320.00	11.00%	51.00%	49.00%		
1/4"	6.350	0.00	0.00%	51.00%	49.00%		
N° 4	4.760	720.00	6.00%	57.00%	43.00%		
N° 8	2.380	360.00	3.00%	60.00%	40.00%		
N° 10	2.000	360.00	3.00%	63.00%	37.00%		
N° 16	1.190	240.00	2.00%	65.00%	35.00%		
N° 20	0.840	0.00	0.00%	65.00%	35.00%		
N° 30	0.590	600.00	5.00%	70.00%	30.00%		
N°40	0.426	1080.00	9.00%	79.00%	21.00%		
N° 50	0.297	1200.00	10.00%	89.00%	11.00%		
N° 60	0.250	0.00	0.00%	89.00%	11.00%		
N° 80	0.177	480.00	4.00%	93.00%	7.00%		
N° 100	0.149	240.00	2.00%	95.00%	5.00%		
N° 200	0.074	240.00	2.00%	97.00%	3.00%		
Fondo	0.01	360.00	3.00%	100.00%	0.00%		
TOTAL		12000.00				A	B

Tamaño Máximo:	-
Modulo de Fineza AF:	2.11
Modulo de Fineza AG:	8.13
Equivalente de Arena (%):	-

Descripción Muestras:

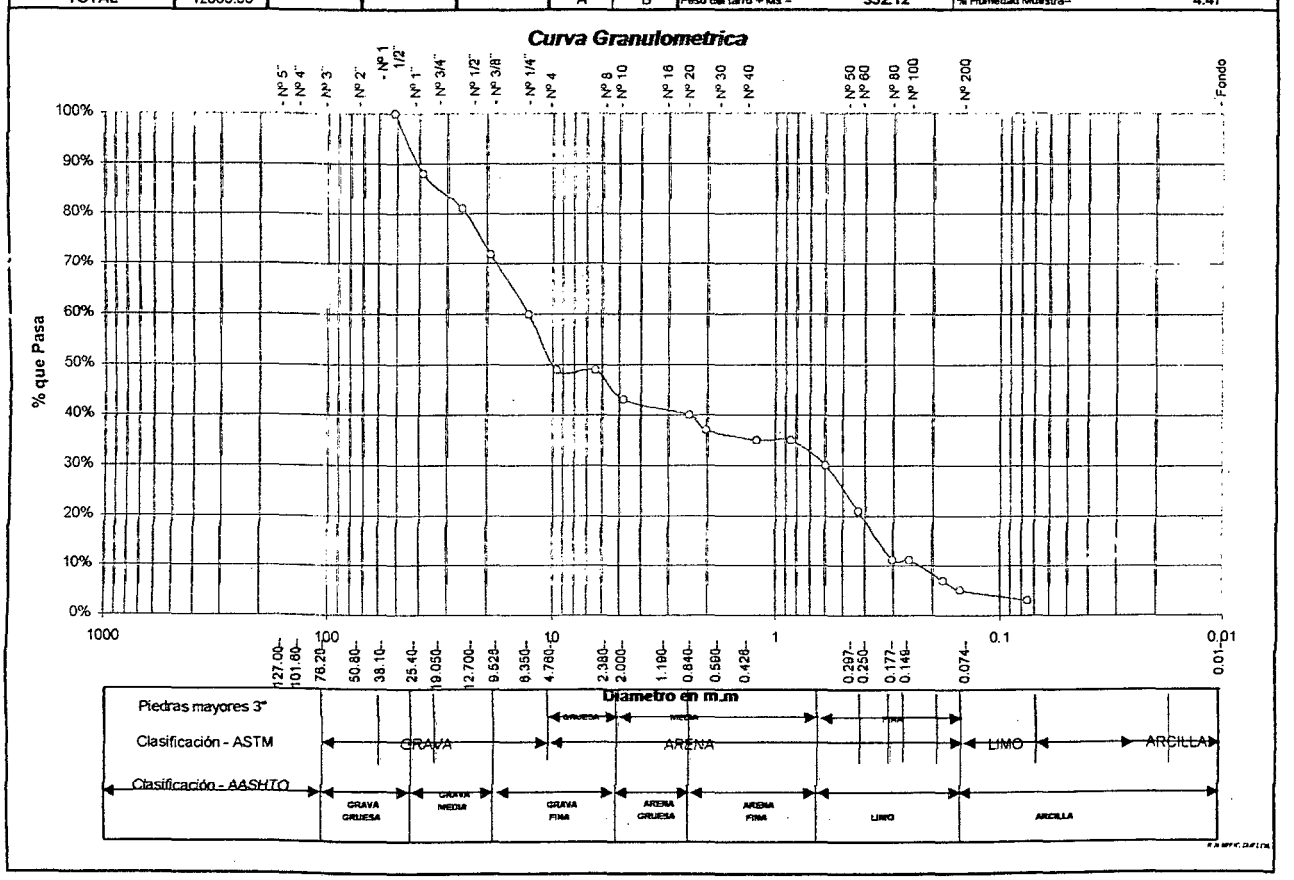
SUCS =	-	AASHTO =	-
LL =		WT =	100.00
LP =		WT+SAL =	12100.00
IP =		WSAL =	12000.00
IG =		WT+SDL =	11740.00
		WSDL =	11640.00
D 90=		% finos. =	3.00
D 60=	12.70	%ERR. =	-
D 30=	0.57	Cc =	0.10
D 10=	0.25	Cu =	51.49

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

PESO UNITARIO SUELTO =	-	TAMIZ # 200 % :	-
PESO UNITARIO VARILLADO =	-	HUMEDAD % =	-
MODULO DE FINEZA TOTAL =	-		

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro =	1	Peso del agua =	13.14
Peso del tarro =	58.46	Peso suelo húmedo=	306.8
Peso del tarro + Mh =	365.26	Peso suelo seco =	293.66
Peso del tarro + Ms =	352.12	% Humedad Muestra=	4.47



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

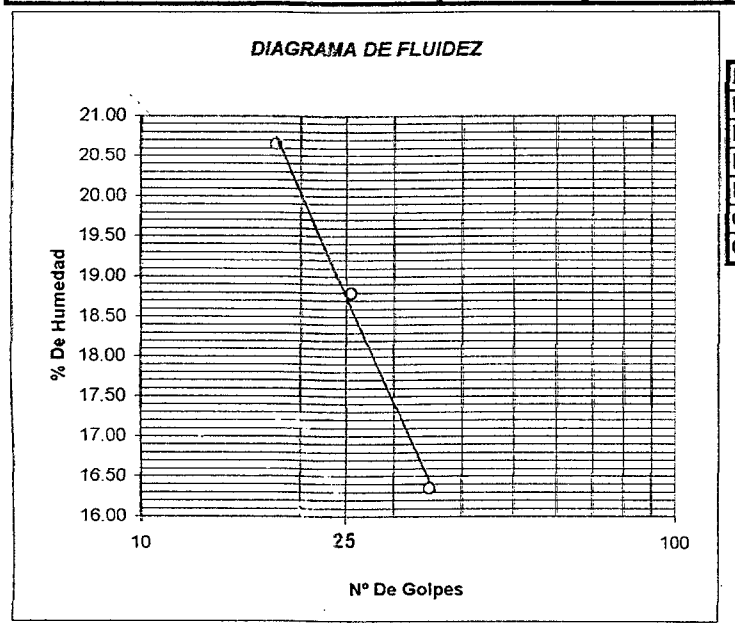
Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martín — Cantera: Huayabamba

Descripción del Suelo: *Arenoso Gravoso* — *Profundidad de la Muestra:* *Global*

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: - — Fecha: 12/03/05

Determinación del Límite Líquido **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	28.75	35.74	33.42
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	70.75	72.82	70.28
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	63.56	66.95	65.10
PESO DEL AGUA grs	7.19	5.87	5.18
PESO DEL SUELO SECO grs	34.81	31.21	31.68
% DE HUMEDAD	20.65	18.80	16.35
NUMERO DE GOLPES	18	25	35



Indice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	18.80
Límite Plástico (%)	NT
Indice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	GP
Clasificación AASHTO	A-1-a(0)

Determinación del Límite Plástico **ASTM**

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs		NT	
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo
Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martín — Cantera: Huayabamba
Descripción del Material: Arenoso arcilloso de color marrón con piedras < de 6" — Agregados: Global
Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Muestra: - — Fecha: 12/03/05

HUMEDAD NATURAL

ASTM D2216 NTP 339.127

HUMEDAD AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
LATA N°	2	4	5	
PESO DE LATA grs	64.23	64.72	64.80	
PESO GRAVA HUMEDA + LATA grs	396.22	416.26	408.21	
PESO GRAVA SECA + LATA grs	390.41	410.08	402.04	1.80%
PESO DEL AGUA grs	5.81	6.18	6.17	
PESO DE GRAVA SECO grs	326.18	345.36	337.24	
% DE HUMEDAD IN SITU	1.78	1.79	1.83	

HUMEDAD AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
LATA N°	1	2	3	
PESO DE LATA grs	36.22	36.72	36.39	
PESO ARENA HUMEDA + LATA grs	170.48	162.38	182.67	
PESO ARENA SECA + LATA grs	166.34	158.89	178.47	3.00%
PESO DEL AGUA grs	4.14	3.49	4.20	
PESO DE ARENA SECO grs	130.12	122.17	142.08	
% DE HUMEDAD IN SITU	3.18	2.86	2.96	

OBSERVACIONES:

Este modo operativo no propone los requisitos concernientes a seguridad, es responsabilidad del usuario establecer las clausulas de seguridad y salubridad correspondientes y determinar adémas las obligaciones de uso e interpretación.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo
Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martín — Cantera: Huayabamba
Descripción del Suelo: *Arenoso arcilloso de color marrón con piedras < de 6"* — Profundidad de la Muestra: Global
Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Calicata: - — Fecha: 12/03/05

ABSORCIÓN

C127-C1201-97

ABSORCION AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
LATA N°	1	2	5	
PESO DE LATA grs	120.18	120.80	120.30	
PESO GRAVA HUMEDA + LATA grs	766.38	763.67	772.52	
PESO GRAVA SECA + LATA grs	762.53	759.20	765.42	0.80%
PESO DEL AGUA grs	3.85	4.47	7.10	
PESO DE GRAVA SECO grs	642.35	638.40	645.12	
% DE HUMEDAD IN SITU	0.60	0.70	1.10	

ABSORCION AGREGADO FINO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
LATA N°	5	6	8	
PESO DE LATA grs	*46.10*	*45.50*	*120.30*	
PESO ARENA HUMEDA + LATA grs	396.11	416.82	765.42	
PESO ARENA SECA + LATA grs	391.38	411.66	756.33	1.40%
PESO DEL AGUA grs	4.73	5.16	9.09	
PESO DE ARENA SECO grs	345.28	366.16	636.03	
% DE HUMEDAD IN SITU	*1.37*	*1.41*	*1.43*	

OBSERVACIONES:

Este modo operativo no propone los requisitos concernientes a seguridad, es responsabilidad del usuario establecer las clausulas de seguridad y salubridad correspondientes y determinar adémas las obligaciones de uso e interpretación.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martin Cantera Huayabamba

Descripción del Suelo: Arenoso arcilloso de color marrón con piedras < de 6" Profundidad de la Muestra: Global Estructura: -

Hecho Por : *Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina* *Fecha:* 12/03/05

PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS

ASTM C29-93

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

ASTM C29-93

PESO UNITARIO	SUELTO			VARILLADO		
DETEMINACIÓN N°	1	2	3	1	2	3
PESO DEL MOLDE + AGREGADO SECO (grs.)	10369	10394	10344	10548	10556	10577
PESO DEL MOLDE (grs.)	6692	6692	6692	6692	6692	6692
PESO DEL AGREGADO SECO (grs.)	3677	3702	3652	3856	3864	3885
VOLUMEN DEL MOLDE (cm^3)	2082	2082	2082	2082	2082	2082
PESO ESPECIFICO BULK DE AGREGADO (grs/cm^3)	2.540	2.540	2.540	2.630	2.630	2.630
ABSORCIÓN DEL AGREGADO (grs/cm^3)	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450
PESO UNITARIO EN CONDICION S.S.S. (Kg/m^3)	1774	1786	1762	1860	1864	1874
VACIOS EN EL AGREGADO (%)	*30.3*	*29.9*	*30.8*	*29.4*	*29.3*	*28.9*
PESO UNITARIO EN CONDICION SECA (Kg/m^3)	1766	1778	1754	1852	1856	1866
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m^3)	1766			1858		

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

ASTM C29-93

PESO UNITARIO	SUELTO			VARILLADO		
DETEMINACIÓN N°	1	2	3	1	2	3
PESO DEL MOLDE + AGREGADO SECO (grs.)	9946	9977	9959	10323	10331	10329
PESO DEL MOLDE (grs.)	6692	6692	6692	6692	6692	6692
PESO DEL AGREGADO SECO (grs.)	3254	3285	3267	3631	3639	3637
VOLUMEN DEL MOLDE (cm^3)	2082	2082	2082	2082	2082	2082
PESO ESPECIFICO BULK DE AGREGADO (grs/cm^3)	2.480	2.480	2.480	2.480	2.480	2.480
ABSORCIÓN DEL AGREGADO (grs/cm^3)	2.110	2.110	2.110	2.110	2.110	2.110
PESO UNITARIO EN CONDICION S.S.S. (Kg/m^3)	1596	1611	1602	1781	1785	1784
VACIOS EN EL AGREGADO (%)	36.9	36.3	36.6	29.5	29.4	29.4
PESO UNITARIO EN CONDICION SECA (Kg/m^3)	1563	1578	1569	1744	1748	1747
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m^3)	1570			1746		

OBSERVACIONES:

Este modo operativo no propone los requisitos concernientes a seguridad, es responsabilidad del usuario establecer las clausulas de seguridad y salubridad correspondientes y determinar además las obligaciones de uso e interpretación.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martín — Cantera: Huayabamba

Descripción del Suelo: Arenoso arcilloso de color marrón con piedras < de 6" — Profundidad de la Muestra: Global — Calicata: -

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 12/03/05

Nº Golpes / capa: 56 — Nº Capas: 5 — Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde — Diametro: 15.2 — Altura: 11.7 — Vol. 2123.068147

Sobrecarga: 10 Lbs.

Determinación del contenido de Humedad

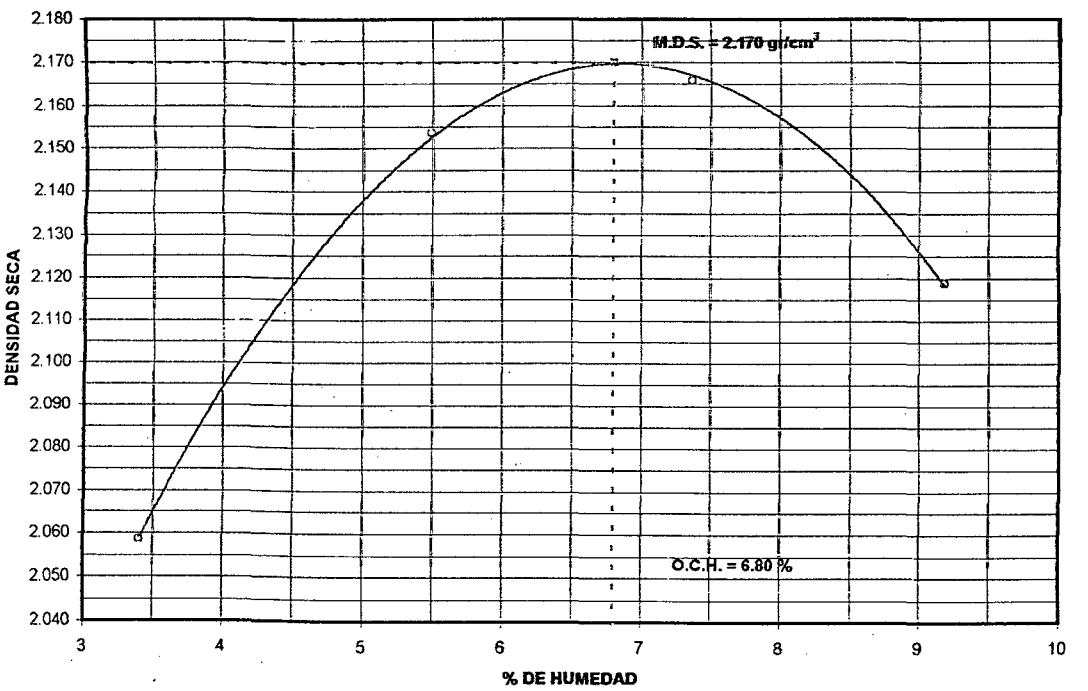
MUESTRA Nº	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	58.22	58.70	33.68	58.46	58.74	58.64	58.42	58.63
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	158.23	154.26	400.93	152.36	148.56	145.23	158.69	154.58
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	155.00	151.05	382.00	147.42	142.43	139.26	150.23	146.53
PESO DEL AGUA (grs)	*3.23*	*3.21*	*18.93*	*4.94*	*6.13*	*5.97*	*8.46*	*8.05*
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	96.8	92.4	348.3	89.0	83.7	80.6	91.8	87.9
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	3.34	3.48	5.43	5.55	7.32	7.41	9.21	9.16
% PROMEDIO	3.41		5.49		7.36		9.19	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	3.41	5.49	7.36	9.19
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	7370.00	7672.00	7786.00	7762.00
PESO DEL MOLDE (grs)	2850.00	2848.00	2849.00	2850.00
PESO DEL SUELO (grs)	4520	4824	4937	4912
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	2.13	2.27	2.33	2.31
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	*2.059*	*2.154*	*2.166*	*2.119*

Densidad Máxima (grs/cm3)	2.170
Humedad Optima%	6.80

COMPACTACION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: *Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martín* *Cantera* *Huayabamba*

Descripción del Suelo: Arenosos gravoso Profundidad de la Muestra: Global Calicata: -

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina Fecha: 12/03/05

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde Diametro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.07

Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib:

Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA Nº / Nº GOLPES	1		2		3	
PESO DEL TARRO (grs)	52.36		56.89		57.15	
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs)	148.56		155.23		154.10	
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	142.42		148.96		147.89	
PESO DEL AGUA (grs)	6.14		6.27		6.21	
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	90.06		92.07		90.74	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	6.82		6.81		6.84	
% PROMEDIO	6.82		6.81		6.84	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	6.82	6.81	6.84
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	9056.00	8870.00	8400.00
PESO DEL MOLDE (grs)	4142.00	4138.00	4153.00
PESO DEL SUELO (grs)	4914.00	4732.00	4247.00
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	2.31	2.23	2.00
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	2.167	2.087	1.872

EXPANSIÓN

			Nº GOLPES 56			Nº GOLPES 25			Nº GOLPES 13			
FECHA	HORA	TIEMPO	Lec Dial	EXPANSION		Lec Dial	EXPANSION		Lec Dial	EXPANSION		
				m.m	%		m.m	%		m.m	%	m.m.M
10/03/05	11:00 a.m.	0	11.23	0.00	0.00	12.56	0.00	0.00	11.68	0.00	0.00	117
11/03/05	11:00 a.m.	24	11.25	0.02	0.02	12.58	0.02	0.02	11.72	0.04	0.03	117
12/03/05	11:00 a.m.	48	11.26	0.03	0.03	12.60	0.04	0.03	11.82	0.14	0.12	117
13/03/05	11:00 a.m.	72	11.26	0.03	0.03	12.62	0.06	0.05	11.86	0.18	0.15	117
14/03/05	11:00 a.m.	96	11.26	0.03	0.03	12.65	0.09	0.08	11.95	0.27	0.23	117

PENETRACIÓN

Penetración en pulgadas	Molde Nº - Nº de golpes 56				Molde Nº Nº de golpes 25				Molde Nº Nº de golpes 13			
	Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2		Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2		Lec Dial	CORRECCION Lbs	CORRECCION Lbs/Pulg2	
0.000												
0.025	60	641.06	213.69		29	331.91	110.64		7	112.51	37.50	
0.050	100	1039.97	346.66		76	800.62	266.87		51	551.31	183.77	
0.075	140	1438.87	479.62		107	1109.77	369.92		60	641.06	213.69	
0.100	211	2146.93	715.64	71.56	158	1618.38	539.46	53.95	80	840.51	280.17	28.02
0.150	273	2765.23	921.74		207	2107.04	702.35		131	1349.12	449.71	
0.200	326	3293.78	1097.93	73.20	245	2486.00	828.67	55.24	165	1688.19	562.73	37.52
0.250	365	3682.71	1227.57		278	2815.09	938.36		192	1957.45	652.48	
0.300	407	4101.56	1367.19		307	3104.30	1034.77		215	2186.82	728.94	
0.400	445	4480.52	1493.51		327	3303.75	1101.25		238	2416.19	805.40	
0.500	449	4520.41	1506.80		328	3313.73	1104.58		239	2426.16	808.72	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

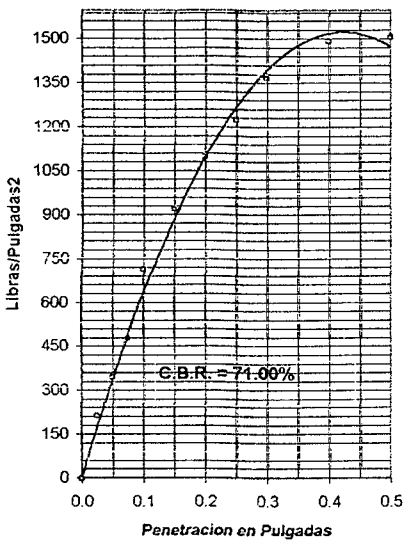
Proyecto: Estudio Definitivo a nivel de Ejecucion d ela Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Localización del Proyecto: Provincia de Marsical Caceres, Departamento de San Martin — Cantera Huayabamba

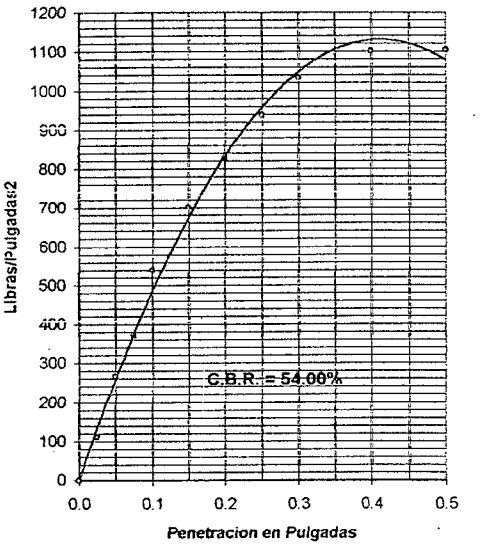
Descripción del Suelo: Arenosos gravoso — Profundidad de la Muestra: Global — Calicata: -

Hecho Por : Bach. Gregorio Villacorta y Tony Rubina — Fecha: 12/03/05

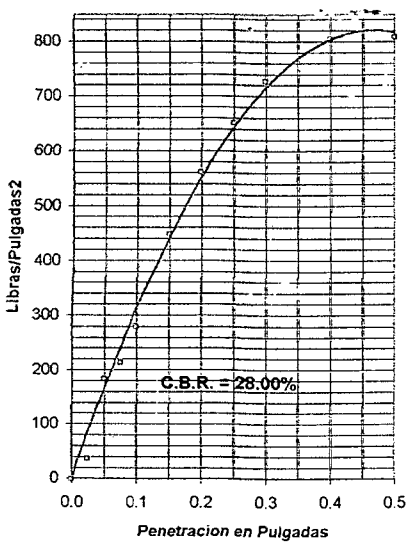
56 GOLPES



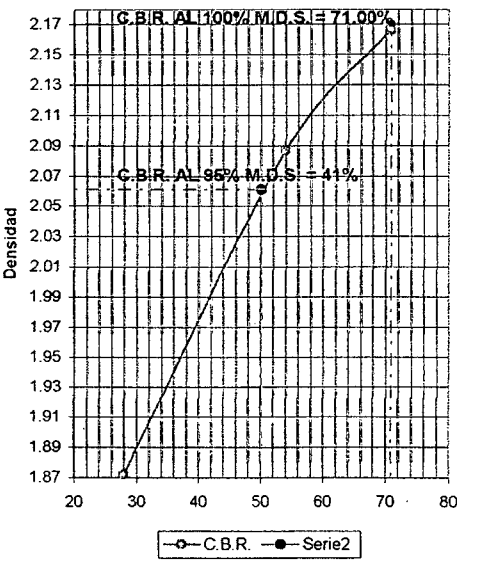
25 GOLPES



13 GOLPES



Título del gráfico

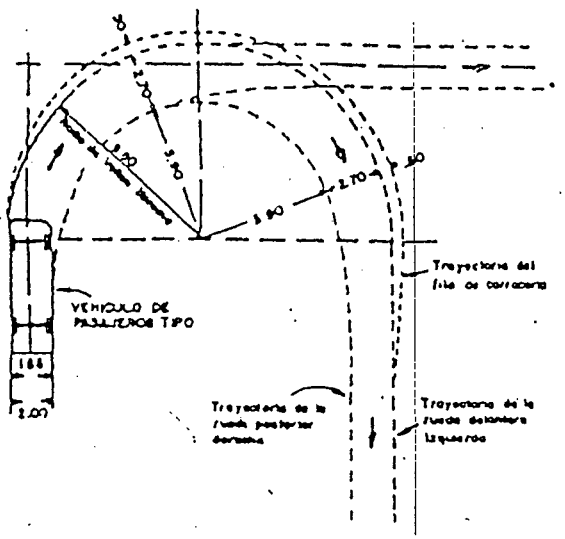


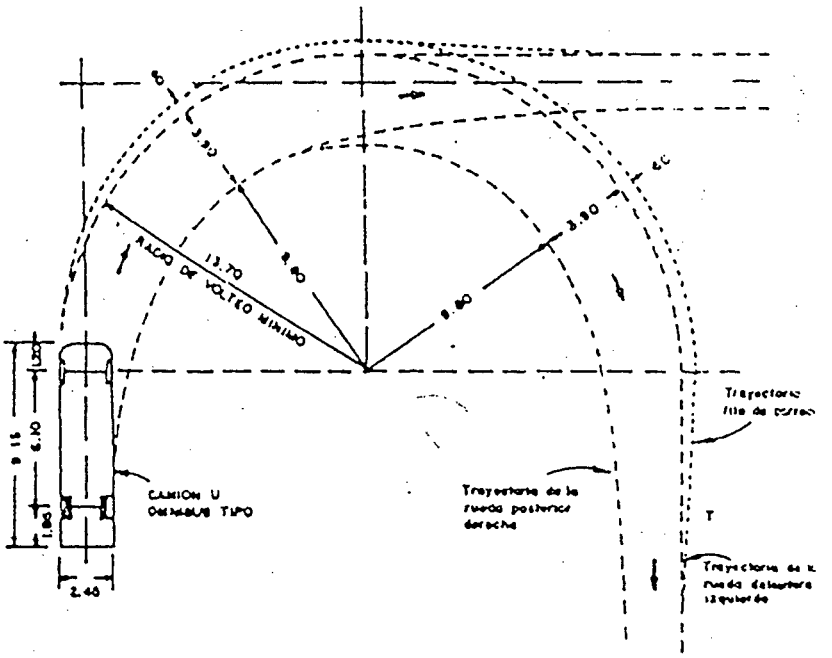
RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

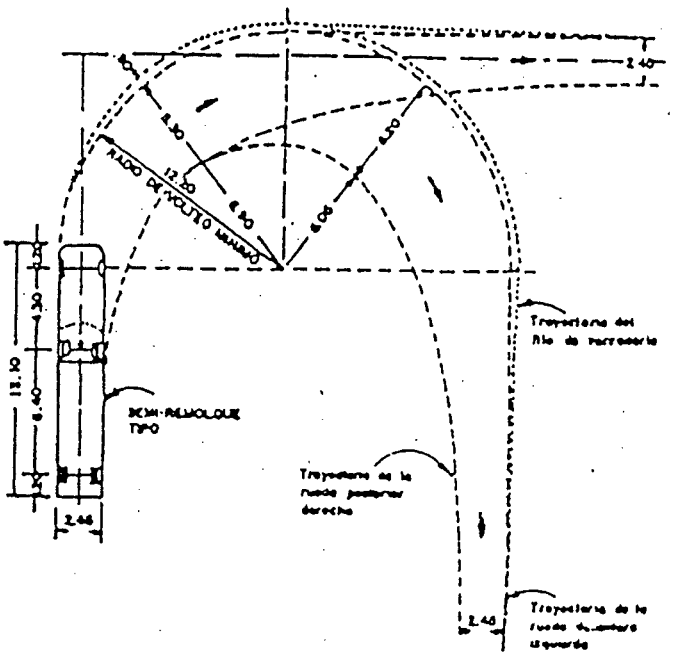
Nº GOLPES	W%	grs/cm3	EXPANC.	COMP %	CBR 1"	CBR 95%	CBR 100%
56	6.82	2.17	0.03	100	71.00	50.00	71.00
25	6.81	2.09	0.08	96	54.00		
13	6.84	1.87	0.23	86	28.00		

ANEXO N° 10: RADIOS MÍNIMOS PARA CURVAS DE VOLTEO

RADIOS MINIMOS PARA CURVAS DE VOLTEO





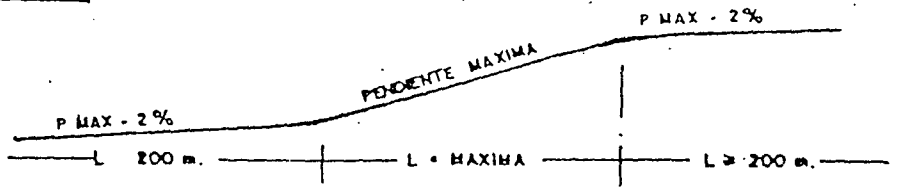


ANEXO N° 11: LONGITUDES MÁXIMAS DE PENDIENTES MÁXIMAS

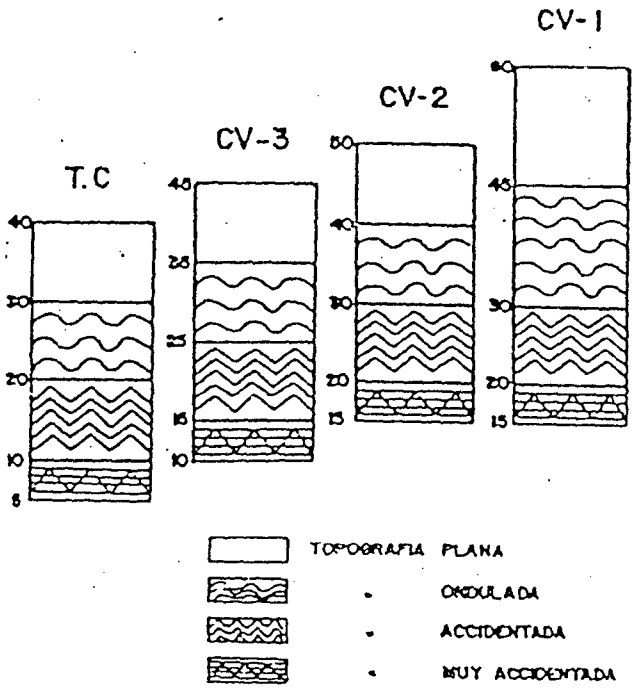
TABLA VIII.2.2. LONGITUDES MINIMAS DE PENDIENTE MAXIMA

CLASIFICACION DEL CAMINO VECINAL	TOPOGRAFIA				EXCEPCIONAL ACCIDENTADA
	PLANA	ONDULADA	ACCIDENTADA	MUY ACCIDENT.	
CV-1	700 m	700 m	400 m.	400 m	
CV-2	600	500	300	300	*
CV-3	500	400	300	200	100
TROCHA CARROZABLE	400	400	300	200	

* ANTES Y DESPUES DEL TRAMO CON PENDIENTE MAXIMA DEBERAN PROYECTARSE TRAMOS CON LONGITUDES MINIMAS DE 200 METROS CON PENDIENTES CUANDO MENOS 2% MENORES QUE LA MAXIMA

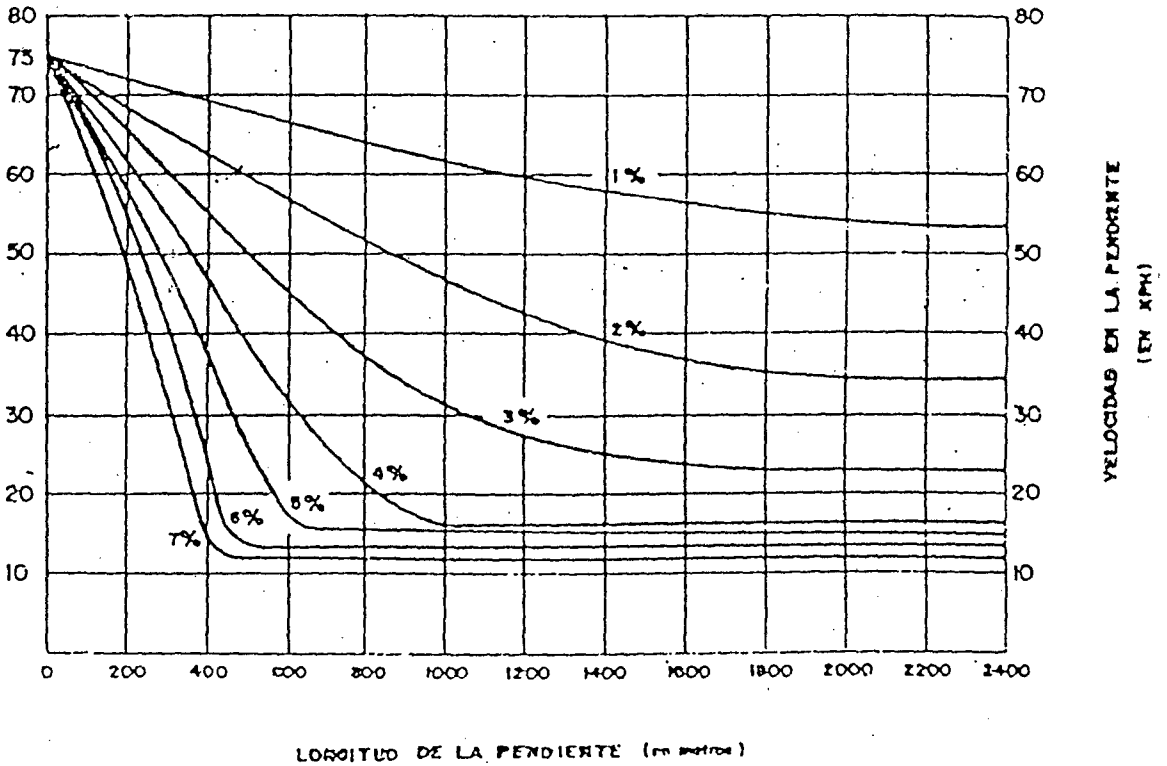


VELOCIDADES DIRECTRICES



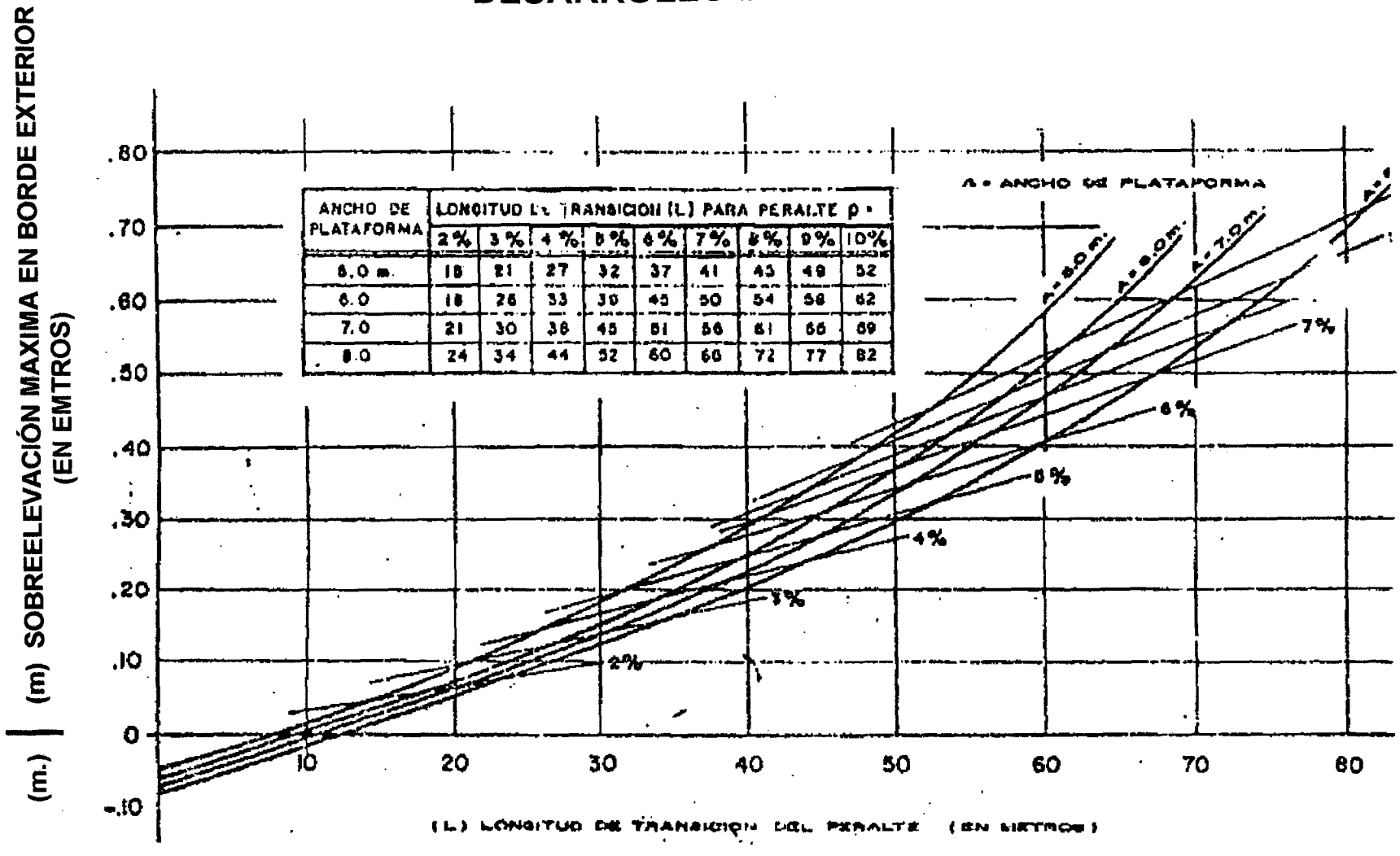
REDUCCIONES DE VELOCIDAD EN LA PENDIENTE

(PARA CAMIONES CON PESO BRUTO DE 20 TONS.)



ANEXO N° 12: DESARROLLO DE PERALTE

DESARROLLO DEL PERALTE



ANCHO DE PLATAFORMA	LONGITUD DE TRANSICION (L) PARA PERALTE p =								
	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
5.0 m.	18	21	27	32	37	41	45	49	52
6.0	18	26	33	39	45	50	54	58	62
7.0	21	30	38	45	51	56	61	66	69
8.0	24	34	44	52	60	66	72	77	82

ANEXO N° 13: VALORES DE SOBRE ANCHO

Los valores de las líneas a rayas corresponden a radios interiores a los mínimos para cada velocidad directriz o bien son de menos de 30 cm. y por lo tanto no se usarán

VALORES DEL SOBREANCHO

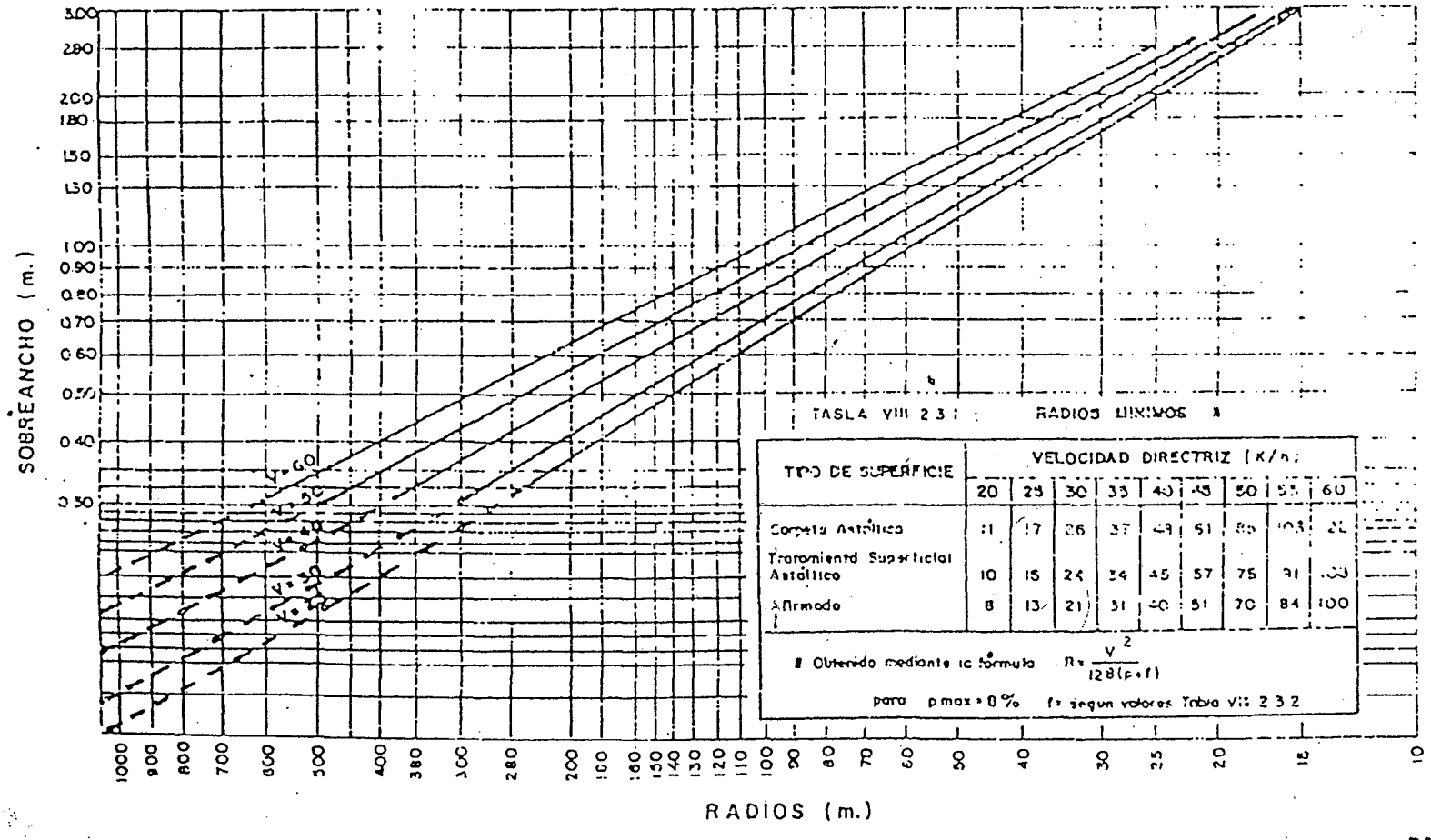


TABLA VIII 2.3.1 RADIOS MINIMOS *

TIPO DE SUPERFICIE	VELOCIDAD DIRECTRIZ (K/h)								
	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Carpeta Asfáltica	11	17	26	37	49	61	85	103	2[illegible]
Tratamiento Superficial Asfáltico	10	15	24	34	45	57	75	91	[illegible]
Afirmado	8	13	21	31	40	51	70	84	100

* Obtenido mediante la fórmula $R = \frac{V^2}{128(p+f)}$

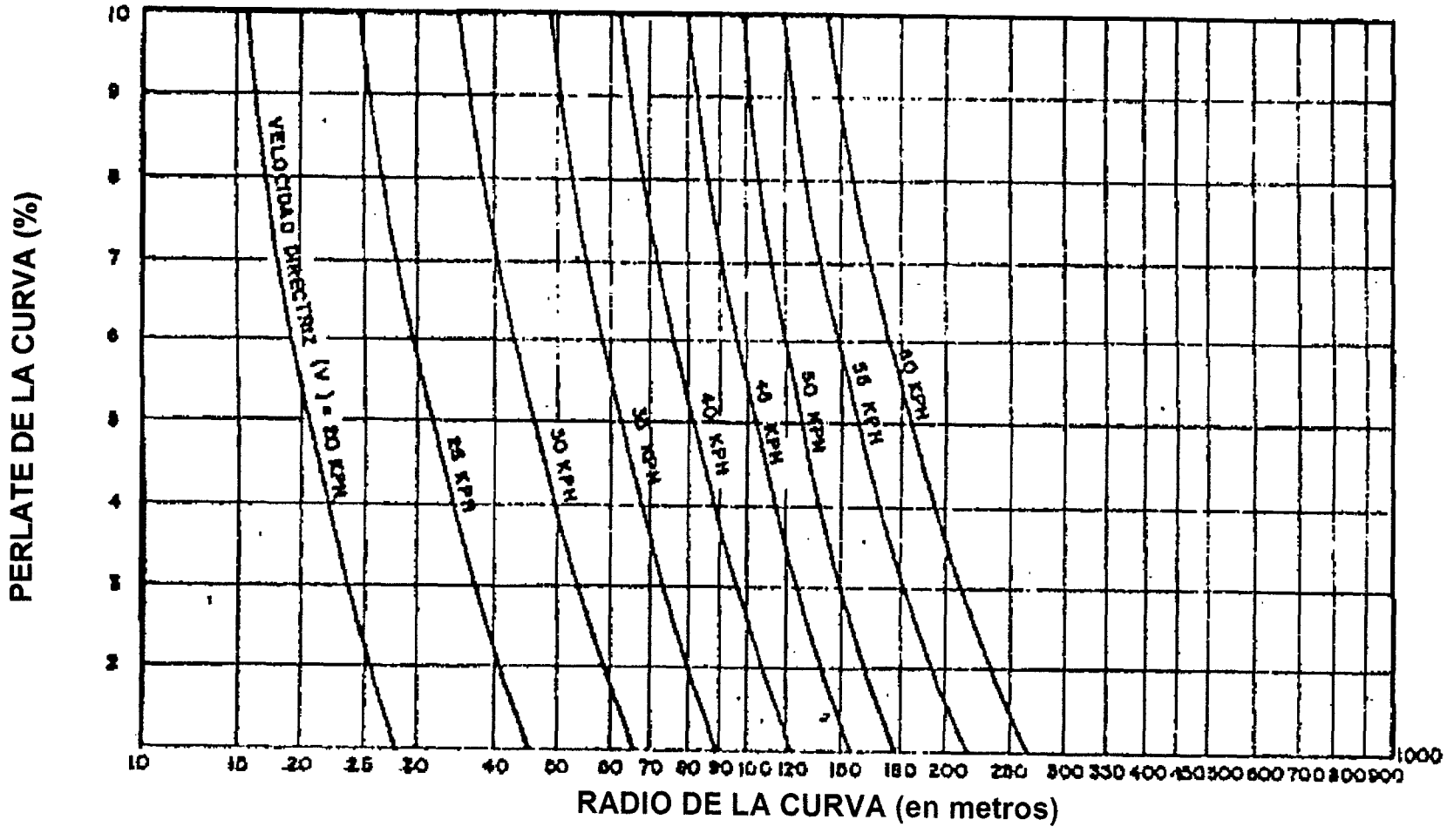
para p max = 8 % f = según valores Tabla VIII 2.3.2

ANEXO N° 14: PERALTES RECOMENDABLES EN CAMINOS SIN SUPERFICIE ASFÁLTICA

PERALTES RECOMENDABLES EN CAMINOS SIN SUPERFICIE ASFALTICA

CALCULADOS SEGUN LA FORMULA. $p = \frac{Vo^2}{126\,R} - f$

CONSIDERANDO UN VALOR DE $f = 0.10$



ANEXO N° 15: CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES Y VERTICALES

DISEÑO DE CURVAS CIRCULARES SIMPLES CCS.

Curva N° 4 507.89

VD = 30 Km/H
Δ = 15°51'20" = 15.855 °
R = 70.00 m

I.- Elementos de una curva circular simple

1.- Tangente.

$T = R * Tan\ (\Delta/2) =$

$$T = 70.00 * Tan \left(\frac{15.86}{2}\right) = 9.75$$

T = 9.75 m

2.- Externa.

$E = R * [Sec\ (\Delta/2) - 1] =$

$$E = 70.00 * (Sec\ \frac{15.86}{2} - 1)$$

E = 0.68 m

3.- Longitud de Curva Circular.

$L = (\pi * R * \Delta) / 180 =$

$$L = \frac{\pi * 70.00 * 15.86}{180.00}$$

L = 19.37 m

4.- Cuerda Mayor.

$CL = 2 * R * SEN\ (\Delta/2)$

$$CL = 2 * 70.00 * Sen \left(\frac{15.855}{2}\right)$$

CL= 19.31 m

5.- Flecha.

$M = R * [1 - COS\ (\Delta/2)]$

$$M = 70.00 * (1 - COS\ \frac{15.855}{2})$$

M = 0.67 m

6.- Estaciones Notables de la Curva N° 4
(PI, PC, PT)

Estación del PI	**507.89**	**m**
Tc	9.75	m
Estación del PC	**498.14**	**m**
Lc	19.37	m
Estación del PT	**517.51**	**m**

REPLANTEO DE LA CURVA CIRCULAR SIMPLE.

$\alpha = 180 * lc / (2 * \Pi * R)$ $\qquad$ $d = 2 * R * SENO\ \alpha$

ESTACION "PC " **498.14**

$\alpha_{499} = \dfrac{180 * 0.86}{2 * \Pi * 70.00} = 0.3520°$ $\qquad$ $d = 2 * 70.00 * SENO(0.3520° = 0.86\ m$

$\alpha_{504} = \dfrac{180 * 5.86}{2 * \Pi * 70.00} = 2.3966°$ $\qquad$ $d = 2 * 70.00 * SENO(2.3966° = 5.85\ m$

$\alpha_{509} = \dfrac{180 * 10.86}{2 * \Pi * 70.00} = 4.4429°$ $\qquad$ $d = 2 * 70.00 * SENO(4.4429° = 10.85\ m$

$PT\ \alpha_{517.51} = \dfrac{180 * 19.37}{2 * \Pi * 70.00} = 7.9273°$ $\qquad$ $d = 2 * 70.00 * SENO(7.9273° = 19.31\ m$

$\Delta / 2$ $\qquad$ CL

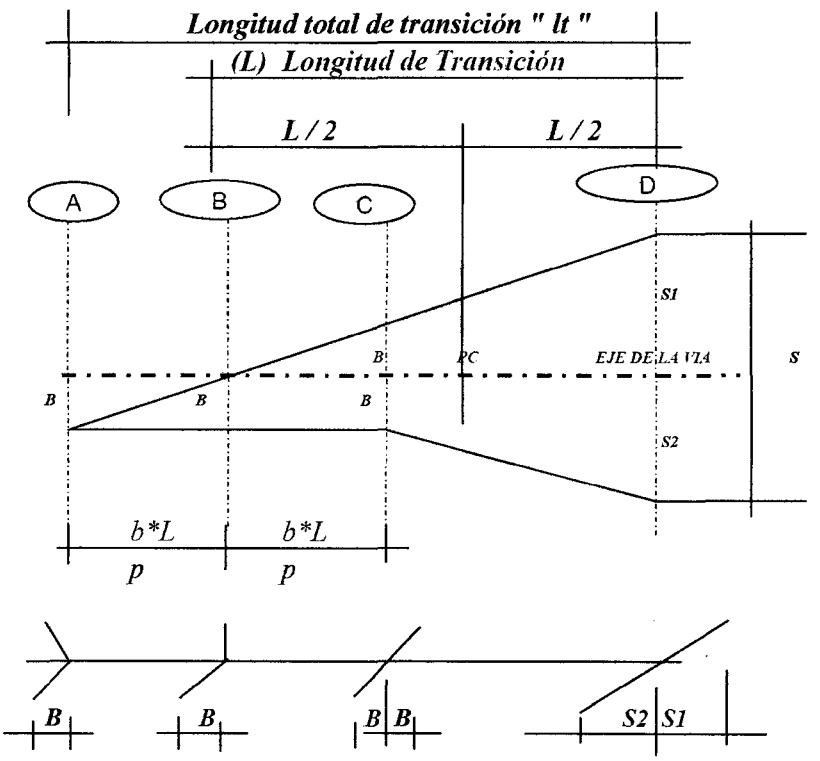
REGISTRO DE REPLANTEO CCS.

ESTACION	PUNTO VISADO	ARCO ACUMULADO	LECTURA (α °)	=	(α ° ' ")	DISTANCIA DE LA ESTACION AL PUNTO
PC						
498.14	499.00	0.86	0.3520	=	00°21'07"	0.86
	504.00	5.86	2.3966	=	02°23'48"	5.85
	509.00	10.86	4.4429	=	04°26'34"	10.85
	517.51	19.37	7.9273	=	07°55'40"	19.31
	PT	Lc	Δ/2	=	Δ/2	C L

DISEÑO DEL ENSANCHE

CURVA N° *4*

L =	*19.50*	*m*	*De tablas.*
Vd =	*30.00*	*Km/h*	
a =	*5.00*	*m*	*Ancho de plataforma.*
b =	*0.02*	*m/m*	*Bombeo.*
p =	*0.025*	*m/m*	*Peralte.*



R	V = 30.00 Km/h
	a = 5.00 m
70.00	E = 0.87

1.- Cálculo de la longittud de los tramos AB = BC.

$$AB = BC = \frac{b * L}{p} = \frac{0.02 * 19.50}{0.025} = 15.6$$

$$AB = BC = 16.00 \quad m$$

2.- Cálculo de la longitud total de transición de peralte. "lt"

$$lt = AB + L = 16.00 + 19.50 = 35.50$$

3.- *Cálculo de las progresivas de las estaciones A y D.*

Primera Transición.			***Segunda Transición.***		
Est. A =	*PC - L /2 - AB =*	*472.39*	*Est. D =*	*PT - L /2 =*	*507.76*
Est. D =	*PC + L /2 =*	*507.89*	*Est. A =*	*PT + L /2 + AB =*	*543.26*

4.- *Ensanche para la primera transición.* ***Est. A = 472.39*** ***al*** ***Est. D = 507.89***

4.1.- Para la primera mitad *Est. A = 472.39* *al* *PM = 490.14*

$$Ep = \frac{4 * E * X^3}{lt^3}$$

A $E_{472.39} = \frac{4 * 0.87 * 0.00^3}{35.50^3} = 0.00$

$E_{473.00} = \frac{4 * 0.87 * 0.61^3}{35.50^3} = 0.0$

$E_{483.00} = \frac{4 * 0.87 * 10.61^3}{35.50^3} = 0.09$

PM $E_{490.14} = \frac{4 * 0.87 * 17.75^3}{35.50^3} = 0.44$

4.2.- Para la segunda mitad ***PM = 490.14*** ***al*** ***Est. D = 507.89***

$$Ep = E - \frac{4 * E * X^3}{lt^3}$$

PM $E_{490.14} = 0.87 - \frac{4 * 0.87 * 17.75^3}{35.50^3} = 0.44$

$E_{493.00} = 0.87 - \frac{4 * 0.87 * 14.89^3}{35.50^3} = 0.61$

D $E_{507.89} = 0.87 - \frac{4 * 0.87 * 0.00}{35.50^3} = 0.87$

5.- *Ensanche para la segunda transición.* **Est. D = 507.76** **al** **Est. A = 543.26**

5.1.- Para la segunda mitad Est. D = 507.76 al PM = 525.51

$$Ep = E - \frac{4*E*X^3}{lt^3}$$

D

$$E_{507.76} = 0.87 - \frac{4 * 0.87 * 0.00^3}{35.50^3} = 0.87$$

$$E_{508.00} = 0.87 - \frac{4 * 0.87 * 0.24^3}{35.50^3} = 0.87$$

$$E_{518.00} = 0.87 - \frac{4 * 0.87 * 10.24^3}{35.50^3} = 0.79$$

PM

$$E_{525.51} = 0.87 - \frac{4 * 0.87 * 17.75^3}{35.50^3} = 0.44$$

5.2.- Para la primera mitad . **PM = 525.51** **al** **Est. A = 543.26**

$$Ep = \frac{4*E*X^3}{lt^3}$$

PM

$$E_{525.51} = \frac{4 * 0.87 * 17.75^3}{35.50^3} = 0.44$$

$$E_{528.00} = \frac{4 * 0.87 * 15.26^3}{35.50^3} = 0.28$$

$$E_{538.00} = \frac{4 * 0.87 * 5.26^3}{35.50^3} = 0.01$$

A

$$E_{543.26} = \frac{4 * 0.87 * 0.00^3}{35.50^3} = 0.00$$

CUADRO RESUMEN.

Primera Transición.

Estación.	Punto Visado	Arco (m)	Ensanche (m)	a/2	Dist. del Eje al Borde
A 472.39	473.00	0.61	0.00	2.50	2.50
	483.00	10.61	0.09	2.50	2.59
	PM 490.14	17.75	0.44	2.50	2.94
D 507.89	493.00	14.89	0.61	2.50	3.11
	A 507.89	0.00	0.87	2.50	3.37

Segunda Transición.

Estación.	Punto Visado	Arco (m)	Ensanche (m)	a/2	Dist. del Eje al Borde
D 507.76	507.76	0.00	0.87	2.50	3.37
	508.00	0.24	0.87	2.50	3.37
	518.00	10.24	0.79	2.50	3.29
	PM 525.51	17.75	0.44	2.50	2.94
A 543.26	528.00	15.26	0.28	2.50	2.78
	538.00	5.26	0.01	2.50	2.51
	A 543.26	0.00	0.00	2.50	2.50

DESARROLLO DEL PERALTE.

(SUPERELEVACION)

CURVA N° 4

Datos :

Vd =	*30*	*Km/h*	
R =	*70.00*	*m*	
a=	*5.00*	*m*	*plataforma.*
b =	*0.02*	*m*	*Factor de bombeo*
E =	*0.87*	*m*	*sobreancho.*
p =	*0.025*	*%*	*peralte.*
lt =	*35.50*	*m*	*Longitud total de transición.*
L =	*19.50*	*m*	

Est. PC =	***498.14***
Est. PT =	***517.51***

1.- *Cálculo de la Superelevación : S*

$$S = (a+E) * p$$

$$S = \left[5.00 + 0.87\right] * 0.025$$

$$S = 0.14675 \ m \ (S1 + S2) \quad \text{ver en la figura.}$$

donde :

a : Amncho de la vía (m).
P : Peralte (m/m).
S : Superelevación máxima (m).

$$S1 = a/2 * p = \mathbf{0.0625} \qquad S2 = (a/2 + E) * p = \mathbf{0.08425}$$

2.- *Cálculo del Bombeo : B*

$$B = \frac{a * b}{2}$$

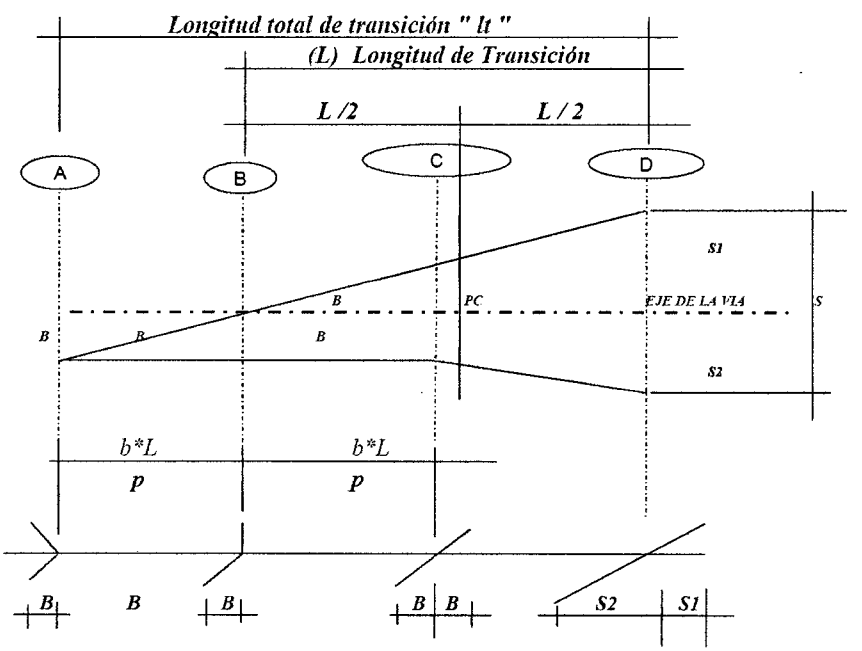
$$B = \frac{5.00 * 0.02}{2}$$

$$B = 0.05 \ m$$

donde :

B : Bombeo (m).
b : Factor de bombeo (m/m).

3.- *Ubicación Real del Punto "C".*



AB = BC = 16.00 m

$CD = L - BC = 19.50 - 16.00 = 3.50$ m.

4.- Cálculo de la pendiente de los tramo CD y AC

4.1.- Pend. (CD) = $\dfrac{(S1 - B)}{CD} = \dfrac{[0.0625 - 0.05]}{3.50}$

Pend. (CD) = 0.003571 m/m < 0.008 m/m ⟹ Cumple.

Factor (2) = $\dfrac{(p - b)}{CD} = \dfrac{[0.025 - 0.02]}{3.50} =$ **0.0014286** m/m/m.

4.2.- Pend. (AC) = $\dfrac{2 * B}{AC} = 0.003125 < 0.008$ m/m ⟹ Cumple.

Factor (1) = $\dfrac{b}{AB} = \dfrac{0.02}{16.00} =$ **0.00125** m/m/m.

5.- Cálculo de las Estaciones notables para el desarrollo de la Superelevación.

5.1.- Primera Transición.

Est. PC =	**498.14**
- L / 2 =	9.75
Est. B =	**488.39**
- $\overline{AB}$ =	16.00
Est. A =	**472.39**
Est. B =	488.39
+ $\overline{BC}$ =	16.00
Est. C =	**504.39**
+ (L - $\overline{BC}$) =	3.50
Est. D =	**507.89**

5.2.- Segunda Transición.

Est. PT =	**517.51**
+ L / 2 =	9.75
Est. B =	**527.26**
+ $\overline{BA}$ =	16.00
Est. A =	**543.26**
Est. B =	527.26
- $\overline{CB}$ =	16.00
Est. C =	**511.26**
- (L - $\overline{CB}$) =	3.50
Est. D =	**507.76**

6.- Cálculo de los valores de la Superelevación en cada progresiva entera.

6.1.- Primera transición.

* **TRAMO AB** **Est. A =** **472.39** Est. B = 488.39

$S_p = B - Factor(1) * (Prog. - Est.A) * a/2$ ⟹ Borde Exterior

$S_{473.00} = 0.05 - 0.001250 * 0.61 * 2.50 = 0.048$ m. De bajo del eje de la vía

B $S_{488.39} = 0.05 - 0.001250 * 16.00 * 2.50 = 0.000$ m.

* ***TRAMO BC*** ***Est. B =*** ***488.39*** *Est. C =* *504.39*

S p = Factor(1)(Prog. - Est.B)*a/2* ⟹ *Borde Exterior*

$S_{483.00} = 0.001250 * -5.39 * 2.50 = -0.017\ m$

C $S_{504.39} = 0.001250 * 16.00 * 2.50 = 0.050\ m$

* ***TRAMO CD*** ***Est. C =*** ***504.39*** *Est. D =* *507.89*

S p = (Factor(2)(Prog. - Est.C)+b)*a/2* ⟹ *Borde Exterior*
S p = (Factor(2)(Prog. - Est.C)+b)*(a/2+E)* ⟹ *Borde Interior*

$S_{493.00} = [0.001429 * -11.39 + 0.02] * 2.50 = 0.009$

$S_{493.00} = [0.001429 * -11.39 + 0.02] * 3.11 = 0.012$

D $S_{507.89} = [0.001429 * 3.50 + 0.02] * 2.50 = 0.0625 = S1$

$S_{507.89} = [0.001429 * 3.50 + 0.02] * 3.37 = 0.0843 = S2$

6.2.- Segunda transición.

* ***TRAMO DC*** *Est. D =* *507.76* ***Est. C =*** ***511.26***

S p = (Factor(2)(Est.C - Prog.)+b)*a/2* ⟹ *Borde Exterior*
S p = (Factor(2)(Est.C - Prog.)+b)*(a/2+E)* ⟹ *Borde Interior*

D $S_{507.76} = [0.001429 * 3.50 + 0.02] * 2.50 = 0.0625 = S1$

$S_{507.76} = [0.001429 * 3.50 + 0.02] * 3.37 = 0.0843 = S2$

$S_{508.00} = [0.001429 * 3.26 + 0.02] * 2.50 = 0.062$

$S_{508.00} = [0.001429 * 3.26 + 0.02] * 3.37 = 0.083$

* ***TRAMO CB*** *Est. C =* *511.26* *Est. B =* ***527.26***

S p = Factor(1)(Est.B - Prog.)*a/2* ⟹ *Borde Exterior*

C $S_{511.26} = 0.001250 * 16.00 * 2.5 = 0.05\ m$

$S_{512.00} = 0.001250 * 15.26 * 2.5 = 0.048\ m$

*	***TRAMO BA***			*Est. B =*		*527.26*			***Est. A =***		***543.26***

S p =B - Factor(1)(Est.A - Prog.)*a/2* ⟹ *Borde Exterior*

B	*S =*	*527.26*	*0.05*	-	*0.00125*	*16.00*	*	*2.5*	=	*0.000*	*m.*
	S =	*528.00*	*0.05*	-	*0.00125*	*15.26*	*	*2.5*	=	*0.002*	*m. De bajo del eje de la vía*
	S =	*538.00*	*0.05*	-	*0.00125*	*5.26*	*	*2.5*	=	*0.034*	*m. De bajo del eje de la vía*
A	*S =*	*543.26*	*0.05*	-	*0.00125*	*0.00*	*	*2.5*	=	*0.050*	*m. De bajo del eje de la vía*

REGISTRO DE SUPERELEVACION

PRIMERA TRANSICION					
Estación			*BE*	*EJE*	*BI*
Est. A		*473.00*	*R - 0.0481*	*R*	*R - 0.055*
472.39	**B**	*488.39*	*R*	*R*	*R - 0.055*
Est. B		*483.00*	*R + -0.017*	*R*	*R - 0.055*
488.39	**C**	*504.39*	*R + 0.05*	*R*	*R - 0.055*
Est. C		*493.00*	*R + 0.0093*	*R*	*R - 0.012*
504.39	**D**	***507.89***	***R + 0.0625***	***R***	***R - 0.0843***

CIRCULAR					
Estación			*BE*	*EJE*	*BI*
Est. D		*3560.00*	*R + 0.063*	*R*	*R - 0.084*
507.89		***507.76***	***R + 0.063***	***R***	***R - 0.084***

SEGUNDA TRANSICION					
Estación			*BE*	*EJE*	*BI*
Est. C	**D**	*507.76*	*+ 0.0625*	*R*	*R - 0.0843*
511.26		*508.00*	*R + 0.0617*	*R*	*R - 0.0831*
Est. B	**C**	*511.26*	*R + 0.05*	*R*	*R - 0.055*
527.26		*512.00*	*R + 0.0477*	*R*	*R - 0.055*
Est. A	**B**	*527.26*	*R*	*R*	*R - 0.055*
543.26		*528.00*	*R - 0.002*	*R*	*R - 0.055*
		538.00	*R - 0.034*	*R*	*R - 0.055*
	A	***543.26***	***R - 0.05***	***R***	***R - 0.055***

DISEÑO DE CURVAS CIRCULARES SIMPLES CCS.

Curva N° 30 4003.29

VD = 30 Km/H
Δ = 14°14'10" = 14.236 °
R = 120.00 m

I.- Elementos de una curva circular simple

1.- Tangente.

$T = R * Tan\ (\Delta/2) =$

$$T = 120.00 * Tan \left(\frac{14.24}{2}\right) = 14.99$$

T =	14.99	m

2.- Externa.

$E = R * [Sec\ (\Delta/2) - 1] =$

$$E = 120.00 * (Sec \frac{14.24}{2} - 1)$$

E =	0.93	m

3.- Longitud de Curva Circular.

$L = (\pi * R * \Delta) / 180 =$

$$L = \frac{\pi * 120.00 * 14.24}{180.00}$$

L =	29.82	m

4.- Cuerda Mayor.

$CL = 2 * R * SEN\ (\Delta/2)$

$$CL = 2 * 120.00 * Sen \left(\frac{14.236}{2}\right)$$

CL=	29.74	m

5.- Flecha.

$M = R * [1 - COS\ (\Delta/2)]$

$$M = 120.00 * (1 - COS \frac{14.236}{2})$$

M =	0.92	m

6.- Estaciones Notables de la Curva N° 30
(PI, PC, PT)

Estación del PI	4003.29	m
Tc	14.99	m
Estación del PC	3988.30	m
Lc	29.82	m
Estación del PT	4018.12	m

REPLANTEO DE LA CURVA CIRCULAR SIMPLE.

$\alpha = 180 * lc / (2 * \Pi * R)$ $\qquad$ $d = 2 * R * SENO\ \alpha$

ESTACION "PC" **3988.30**

$\alpha_{3990} = \dfrac{180 * 1.70}{2 * \Pi * 120.00} = 0.4058°$ $\qquad$ $d = 2 * 120.00 * SENO\ (0.4058° = 1.70\ m$

$\alpha_{4000} = \dfrac{180 * 11.70}{2 * \Pi * 120.00} = 2.7922°$ $\qquad$ $d = 2 * 120.00 * SENO\ (2.7922° = 11.69\ m$

$\alpha_{4010} = \dfrac{180 * 21.70}{2 * \Pi * 120.00} = 5.1795°$ $\qquad$ $d = 2 * 120.00 * SENO\ (5.1795° = 21.67\ m$

$=$

PT $\alpha_{4018.12} = \dfrac{180 * 29.82}{2 * \Pi * 120.00} = 7.1190°$ $\qquad$ $d = 2 * 120.00 * SENO\ 7.1190° = 29.74\ m$

$\Delta / 2$ $\qquad$ CL

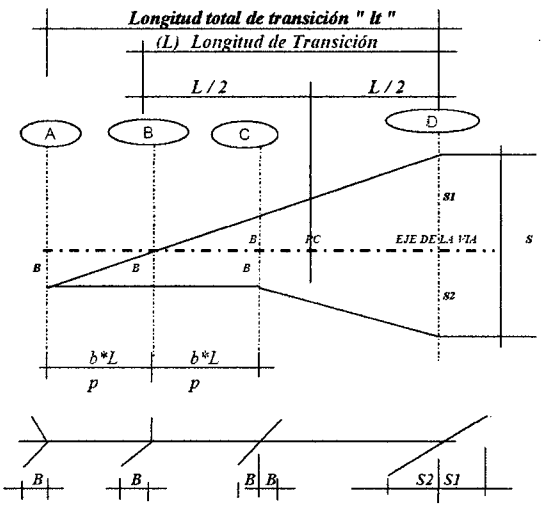
REGISTRO DE REPLANTEO CCS.

ESTACION	*PUNTO VISADO*	*ARCO ACUMULADO*	*LECTURA* (α °)	=	(α ° ' ")	*DISTANCIA DE LA ESTACION AL PUNTO*
PC						
3988.30	*3990.00*	*1.70*	*0.4058*	=	*00°24'21"*	*1.70*
	4000.00	*11.70*	*2.7922*	=	*02°47'32"*	*11.69*
	4010.00	*21.70*	*5.1795*	=	*05°10'46"*	*21.67*
	4018.12	*29.82*	***7.1190***	=	***07°07'05"***	***29.74***
	PT	***Lc***	***Δ/2***	=	***Δ/2***	***CL***

DISEÑO DEL ENSANCHE

CURVA N° 30

$L =$	19.50	m	De tablas.
$Vd =$	30.00	Km/h	
$a =$	5.00	m	Ancho de plataforma.
$b =$	0.02	m/m	Bombeo.
$p =$	0.025	m/m	Peralte.



R	V = 30.00 Km/h
	a = 5.00 m
120.00	E = 0.56

1.- Cálculo de la longitud de los tramos AB = BC.

$$AB = BC = \frac{b * L}{p} = \frac{0.02 * 19.50}{0.025} = 15.6$$

$AB = BC =$ 15.60 m

2.- Cálculo de la longitud total de transición de peralte. "lt"

$lt = AB + L =$ 15.60 + 19.50 = 35.10

3.- Cálculo de las progresivas de las estaciones A y D.

Primera Transición.			Segunda Transición.		
Est. A =	PC - L /2 - AB =	3962.95	Est. D =	PT - L /2 =	4008.37
Est. D =	PC + L /2 =	3998.05	Est. A =	PT + L /2 + AB =	4043.47

4.- Ensanche para la primera transición. Est. A = 3962.95 al Est. D : 3998.05

4.1.- Para la primera mitad Est. A = 3962.95 al PM = 3980.50

$$Ep = \frac{4*E*X^3}{lt^3}$$

A $E_{3962.95} = \frac{4 * 0.56 * 0.00^3}{35.10^3} = 0.00$

$E_{3970.00} = \frac{4 * 0.56 * 7.05^3}{35.10^3} = 0.02$

$E_{3980.00} = \frac{4 * 0.56 * 17.05^3}{35.10^3} = 0.26$

PM $E_{3980.50} = \frac{4 * 0.56 * 17.55^3}{35.10^3} = 0.28$

4.2.- Para la segunda mitad PM = 3980.50 al Est. D : 3998.05

$$Ep = E - \frac{4*E*X^3}{lt^3}$$

PM $E_{3980.50} = 0.56 - \frac{4 * 0.56 * 17.55^3}{35.10^3} = 0.28$

$E_{3990.00} = 0.56 - \frac{4 * 0.56 * 8.05^3}{35.10^3} = 0.53$

D $E_{3998.05} = 0.56 - \frac{4 * 0.56 * 0.00}{35.10^3} = 0.56$

5.- *Ensanche para la segunda transición.* **Est. D = 4008.37 al Est. A = 4043.47**

5.1.- Para la segunda mitad Est. D = 4008.37 al PM = 4025.92

$$Ep = E - \frac{4*E*X^3}{lt^3}$$

D $E_{4008.37} = 0.56 - \frac{4 * 0.56 * 0.00^3}{35.10^3} = 0.56$

$E_{4010.00} = 0.56 - \frac{4 * 0.56 * 1.63^3}{35.10^3} = 0.56$

$E_{4020.00} = 0.56 - \frac{4 * 0.56 * 11.63^3}{35.10^3} = 0.48$

PM $E_{4025.92} = 0.56 - \frac{4 * 0.56 * 17.55}{35.10^3} = 0.28$

5.2.- Para la primera mitad. **PM = 4025.92 al Est. A = 4043.47**

$$Ep = \frac{4*E*X^3}{lt^3}$$

PM $E_{4025.92} = \frac{4 * 0.56 * 17.55^3}{35.10^3} = 0.28$

$E_{4030.00} = \frac{4 * 0.56 * 13.47^3}{35.10^3} = 0.13$

$E_{4040.00} = \frac{4 * 0.56 * 3.47^3}{35.10^3} = 0.00$

A $E_{4043.47} = \frac{4 * 0.56 * 0.00^3}{35.10^3} = 0.00$

CUADRO RESUMEN.

Primera Transición.

Estación.	Punto Visado	Arco (m)	Ensanche (m)	a/2	Dist. del Eje al Borde
A 3962.95	3970.00	7.05	0.02	2.50	2.52
	3980.00	17.05	0.26	2.50	2.76
	PM 3980.50	**17.55**	**0.28**	2.50	**2.78**
D 3998.05	3990.00	8.05	0.53	2.50	3.03
	D 3998.05	0.00	**0.56**	2.50	**3.06**

Segunda Transición.

Estación.	Punto Visado	Arco (m)	Ensanche (m)	a/2	Dist. del Eje al Borde
D 4008.37	4008.37	0.00	0.56	2.50	3.06
	4010.00	1.63	0.56	2.50	3.06
	4020.00	11.63	0.48	2.50	2.98
	PM 4025.92	**17.55**	**0.28**	2.50	**2.78**
A 4043.47	4030.00	13.47	0.13	2.50	2.63
	4040.00	3.47	0.00	2.50	2.50
	A 4043.47	**0.00**	**0.00**	2.50	**2.50**

DESARROLLO DEL PERALTE.
(SUPERELEVACION)
CURVA Nº 30

Datos :

Vd =	*30*	*Km/h*	
R =	*120.00*	*m*	
a=	*5.00*	*m*	*plataforma.*
b =	*0.02*	*m*	*Factor de bombeo*
E =	*0.56*	*m*	*sobreancho.*
p =	*0.025*	*%*	*peralte.*
lt =	*35.10*	*m*	*Longitud total de transición.*
L =	*19.50*	*m*	

Est. PC =	*3988.30*
Est. PT =	*4018.12*

1.- *Cálculo de la Superelevación : S*

$$S = (a+E) * p$$

$$S = \left[5.00 + 0.56\right] * 0.025$$

$$S = 0.139 \quad m\ (S1 + S2)$$ *ver en la figura.*

donde :

a : Amncho de la via (m).
P : Peralte (m/m).
S : Superelevación máxima (m).

$$S1 = a/2 * p = 0.0625 \qquad S2 = (a/2 + E) * p = 0.0765$$

2.- *Cálculo del Bombeo : B*

$$B = \frac{a * b}{2}$$

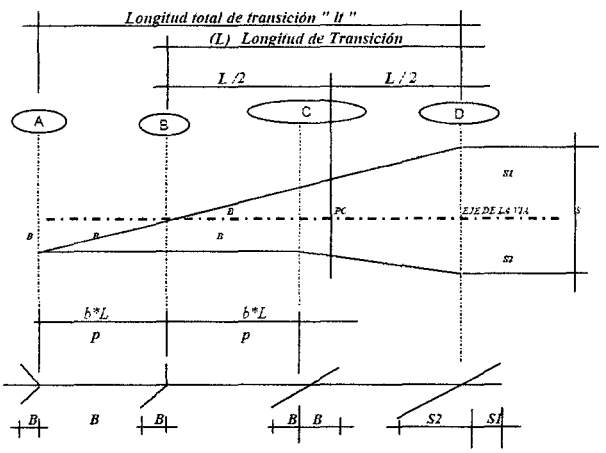
$$B = \frac{5.00 * 0.02}{2}$$

$$B = 0.05 \ m$$

donde :

B : Bombeo (m).
b : Factor de bombeo (m/m).

3.- *Ubicación Real del Punto "C".*



$$AB = BC = 15.60 \ m$$

$$CD = L - BC = 19.50 - 15.60 = 3.90 \ m.$$

4.- *Cálculo de la pendiente de los tramo CD y AC*

4.1.- $$Pend.\ (CD) = \frac{(S1 - B)}{CD} = \frac{\left[0.0625 - 0.05\right]}{3.90}$$

$$Pend.\ (CD) = 0.003205 \ m/m < 0.008 \ m/m \Longrightarrow Cumple.$$

$$Factor\ (2) = \frac{(p - b)}{CD} = \frac{\left[0.025 - 0.02\right]}{3.90} = 0.0012821 \ m/m/m.$$

4.2.- $$Pend.\ (AC) = \frac{2 * B}{AC} = 0.00320513 < 0.008 \ m/m \Longrightarrow Cumple.$$

$$Factor\ (1) = \frac{b}{AB} = \frac{0.02}{15.60} = 0.001282051 \ m/m/m.$$

5.- *Cálculo de las Estaciones notables para el desarrollo de la Superelevación.*

5.1.- *Primera Transición.*

Est. PC =	*3988.30*
- L / 2 =	*9.75*
Est. B =	*3978.55*
- AB =	*15.60*
Est. A =	*3962.95*
Est. B =	*3978.55*
+ BC =	*15.60*
Est. C =	*3994.15*
+ (L - BC) =	*3.90*
Est. D =	*3998.05*

5.2.- *Segunda Transición.*

Est. PT =	*4018.12*
+ L / 2 =	*9.75*
Est. B =	*4027.87*
+ BA =	*15.60*
Est. A =	*4043.47*
Est. B =	*4027.87*
- CB =	*15.60*
Est. C =	*4012.27*
- (L - CB) =	*3.90*
Est. D =	*4008.37*

6.- Cálculo de los valores de la Superelevación en cada progresiva entera

6.1.- Primera transición.

* TRAMO AB Est. A = 3962.95 Est. B = 3978.55

S p =B - Factor(1)*(Prog. - Est.A)*a/2	⟹	Borde Exterior

$S_{3970.00}$ = 0.05 - 0.001282 * 7.05 * 2.50 - 0.027 m. De bajo del eje de la vía

B $S_{3978.55}$ = 0.05 - 0.001282 * 15.60 * 2.50 - 0.000 m.

* TRAMO BC Est. B = 3978.55 Est. C = 3994.15

S p = Factor(1)*(Prog. - Est.B)*a/2	⟹	Borde Exterior

$S_{3980.00}$ = 0.001282 * 1.45 * 2.50 = 0.005 m

$S_{3990.00}$ = 0.001282 * 11.45 * 2.50 = 0.037 m

C $S_{3994.15}$ = 0.001282 * 15.60 * 2.50 = 0.050 m

* TRAMO CD Est. C = 3994.15 Est. D = 3998.05

S p = (Factor(2)*(Prog. - Est.C)+b)*a/2	⟹	Borde Exterior
S p = (Factor(2)*(Prog. - Est.C)+b)*(a/2+E)	⟹	Borde Interior

D $S_{3998.05}$ = [0.001282 * 3.90 + 0.02] * 2.50 = 0.0625 = S1

$S_{3998.05}$ = [0.001282 * 3.90 + 0.02] * 3.06 = 0.0765 = S2

6.2.- Segunda transición.

* TRAMO DC Est. D = 4008.37 Est. C = 4012.27

S p = (Factor(2)*(Est.C - Prog.)+b)*a/2	⟹	Borde Exterior
S p = (Factor(2)*(Est.C - Prog.)+b)*(a/2+E)	⟹	Borde Interior

D $S_{4008.37}$ = [0.001282 * 3.90 + 0.02] * 2.50 = 0.0625 = S1

$S_{4008.37}$ = [0.001282 * 3.90 + 0.02] * 3.06 = 0.0765 = S2

$S_{4010.00}$ = [0.001282 * 2.27 0.02] * 2.50 0.057

$S_{4010.00}$ = [0.001282 * 2.27 0.02] * 3.06 0.070

* TRAMO CB Est. C = 4012.27 = Est. B = 4027.87

S p = Factor(1)*(Est.B - Prog.)*a/2	⟹	Borde Exterior

C $S_{4012.27}$ = 0.001282 * 15.60 * 2.5 = 0.05 m

$S_{4020.00}$ = 0.001282 * 7.87 * 2.5 = 0.025 m

* TRAMO BA Est. B = 4027.87 Est. A = 4043.47

S p =B - Factor(1)*(EstA - Prog.)*a/2	⟹	Borde Exterior

B $S_{4027.87}$ = 0.05 - 0.00128205 15.60 * 2.5 - 0.000 m.

$S_{4030.00}$ = 0.05 - 0.00128205 13.47 * 2.5 - 0.007 m. De bajo del eje de la vía

$S_{4040.00}$ = 0.05 - 0.00128205 3.47 * 2.5 - 0.039 m. De bajo del eje de la vía

A $S_{4043.47}$ = 0.05 - 0.00128205 0.00 * 2.5 - 0.050 m. De bajo del eje de la vía

REGISTRO DE SUPERELEVACION

PRIMERA TRANSICION					
Estación			BE	EJE	BI
Est. A		3970.00	R - 0.0274	R	R - 0.055
3962.95	B	3978.55	R	R	R - 0.055
Est. B		3980.00	R + 0.0046	R	R - 0.055
3978.55	C	3994.15	R + 0.05	R	R - 0.055
Est. C		4000.00	R + 0.0687	R	R - 0.0833
3994.15	D	**3998.05**	R + **0.0625**	**R**	R - **0.0765**

CIRCULAR					
Estación			BE	EJE	BI
Est. D		3560.00	R + 0.063	R	R - 0.077
3998.05		**4008.37**	**R + 0.063**	**R**	**R - 0.077**

SEGUNDA TRANSICION					
Estación			BE	EJE	BI
Est. C	D	4008.37	+ 0.0625	R	R - 0.0765
4012.27		4010.00	R + 0.0573	R	R - 0.0701
Est. B	C	4012.27	R + 0.05	R	R - 0.055
4027.87		4020.00	R + 0.0252	R	R - 0.055
Est. A	B	4027.87	R	R	R - 0.055
4043.47		4030.00	R - 0.007	R	R - 0.055
		4040.00	R - 0.039	R	R - 0.055
	A	**4043.47**	**R - 0.05**	**R**	**R - 0.055**

CALCULO DE CURVAS VERTICALES CONCAVAS

Vd= 30 Km/h
Dp= 35

El cálculo se hará en base a las normas técnicas de diseño de caminos de bajo volúmen de tránsito (pág. 45)

Se calculará en base a los índices dados en el Cuadro N° 3.3.2 b de las Normas de Diseño de caminos de bajo Volumen de Tránsito

Para una velocidad de 30 Km/h tenemos un índice de curvatura de 5.1

Entonces :

Lc = K*A
m1= pendiente 1
m2= pendiente 2
A= Diferencia algebraica de pendientes
k= 5.1

CALCULO DE LONGITUDES DE CURVAS VERTICALES

PROGRESIVA	m1	m2	A	Lc	Lcfinal
640	4.85	10.25	5.40	27.54	80.00
2600	5.54	6.81	1.27	6.48	80.00

Se usa una longitud de Lc= 80 metros por ser el mínimo pedido en las Normas de Diseño de caminos de bajo Volumen de Tránsito

CALCULO DE CURVAS VERTICALES CONVEXAS

Vd= 30 Km/h
Dp= 75 mts

El cálculo se hará en base a las normas técnicas de diseño de caminos vecinales del año 1978

Se calculará en base a la fórmula dada en el Gráfico VII

Para una velocidad de 30 Km/h tenemos un índice de curvatura de 5.1

Entonces :

Lc=A*Dp2/444
m1= pendiente 1
m2= pendiente 2
A= Diferencia algebraica de pendientes
k= 5.1

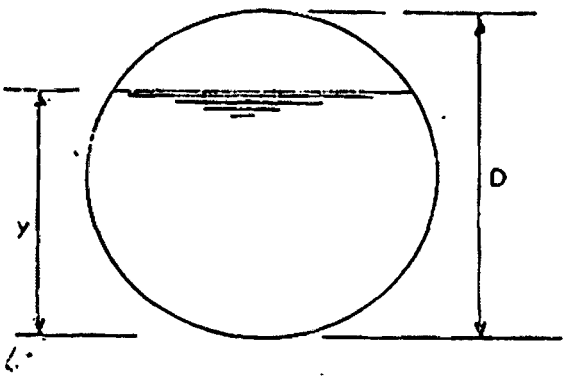
CALCULO DE LONGITUDES DE CURVAS VERTICALES

PROGRESIVA	m1	m2	A	Lc	Lcfinal
380	5.30	4.85	0.45	5.70	80.00
1040	10.25	6.88	3.37	42.69	80.00

Se usa una longitud de Lc= 80 metros por ser el mínimo pedido en las Normas de Diseño de caminos de bajo Volumen de Tránsito

ANEXO N° 16: FÓRMULA DE MANNING EN CONDUCTOS CERRADOS

PROPIEDADES HIDRAULICAS DE CONDUCTOS CIRCULARES



y	tirante
D	diámetro
A	Area
P	Perímetro mojado
R	Radio hidráulico

y/D	A/D^2	P/D	R/D	y/D	A/D^2	P/D	R/D
0.01	0.0013	0.2003	0.0066	0.21	0.1199	0.9521	0.1259
0.02	0.0037	0.2838	0.0132	0.22	0.1281	0.9764	0.1312
0.03	0.0069	0.3482	0.0197	0.23	0.1365	1.0003	0.1364
0.04	0.0105	0.4027	0.0262	0.24	0.1449	1.0239	0.1416
0.05	0.0147	0.4510	0.0326	0.25	0.1535	1.0472	0.1466
0.06	0.0192	0.4949	0.0389	0.26	0.1623	1.0701	0.1516
0.07	0.0242	0.5355	0.0451	0.27	0.1711	1.0928	0.1566
0.08	0.0294	0.5735	0.0513	0.28	0.1800	1.1152	0.1614
0.09	0.0350	0.6094	0.0574	0.29	0.1890	1.1373	0.1662
0.10	0.0409	0.6435	0.0635	0.30	0.1982	1.1593	0.1709
0.11	0.0470	0.6761	0.0695	0.31	0.2074	1.1810	0.1755
0.12	0.0534	0.7075	0.0754	0.32	0.2167	1.2025	0.1801
0.13	0.0600	0.7377	0.0813	0.33	0.2260	1.2239	0.1848
0.14	0.0668	0.7670	0.0871	0.34	0.2355	1.2451	0.1891
0.15	0.0739	0.7954	0.0929	0.35	0.2450	1.2661	0.1935
0.16	0.0811	0.8230	0.0986	0.36	0.2546	1.2870	0.1978
0.17	0.0885	0.8500	0.1042	0.37	0.2642	1.3078	0.2020
0.18	0.0961	0.8763	0.1097	0.38	0.2739	1.3284	0.2061
0.19	0.1039	0.9020	0.1152	0.39	0.2836	1.3490	0.2102
0.20	0.1118	0.9273	0.1206	0.40	0.2934	1.3694	0.2142

y/D	A/D^2	P/D	R/D	y/D	A/D^2	P/D	R/D
0.41	0.3032	1.3898	0.2181	0.71	0.5964	2.0042	0.2973
0.42	0.3130	1.4101	0.2220	0.72	0.6054	2.0264	0.2984
0.43	0.3229	1.4303	0.2257	0.73	0.6143	2.0488	0.2995
0.44	0.3328	1.4505	0.2294	0.74	0.6231	2.0714	0.3006
0.45	0.3428	1.4706	0.2331	0.75	0.6318	2.0944	0.3017
0.46	0.3527	1.4907	0.2366	0.76	0.6404	2.1176	0.3025
0.47	0.3627	1.5108	0.2400	0.77	0.6489	2.1412	0.3032
0.48	0.3727	1.5308	0.2434	0.78	0.6573	2.1652	0.3037
0.49	0.3827	1.5508	0.2467	0.79	0.6655	2.1895	0.3040
0.50	0.3927	1.5708	0.2500	0.80	0.6736	2.2143	0.3042
0.51	0.4027	1.5908	0.2531	0.81	0.6815	2.2395	0.3044
0.52	0.4127	1.6108	0.2561	0.82	0.6893	2.2653	0.3043
0.53	0.4227	1.6308	0.2591	0.83	0.6969	2.2916	0.3041
0.54	0.4327	1.6509	0.2620	0.84	0.7043	2.3186	0.3038
0.55	0.4426	1.6710	0.2649	0.85	0.7115	2.3462	0.3033
0.56	0.4526	1.6911	0.2676	0.86	0.7186	2.3746	0.3026
0.57	0.4625	1.7113	0.2703	0.87	0.7254	2.4038	0.3017
0.58	0.4723	1.7315	0.2728	0.88	0.7320	2.4341	0.3008
0.59	0.4822	1.7518	0.2753	0.89	0.7384	2.4655	0.2996
0.60	0.4920	1.7722	0.2776	0.90	0.7445	2.4981	0.2980
0.61	0.5018	1.7926	0.2797	0.91	0.7504	2.5322	0.2963
0.62	0.5115	1.8132	0.2818	0.92	0.7560	2.5681	0.2944
0.63	0.5212	1.8338	0.2839	0.93	0.7642	2.6061	0.2922
0.64	0.5308	1.8546	0.2860	0.94	0.7662	2.6467	0.2896
0.65	0.5404	1.8755	0.2881	0.95	0.7707	2.6906	0.2864
0.66	0.5499	1.8965	0.2899	0.96	0.7749	2.7389	0.2830
0.67	0.5594	1.9177	0.2917	0.97	0.7785	2.7934	0.2787
0.68	0.5687	1.9391	0.2935	0.98	0.7816	2.8578	0.2735
0.69	0.5780	1.9606	0.2950	0.99	0.7841	2.9412	0.2665
0.70	0.5872	1.9823	0.2962	1.00	0.7854	3.1416	0.2500

ANEXO N° 17: DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LAS OBRAS DE ARTE

Alcantarilla N° 02 - Km. 00 + 240

DATOS:

I = Intensidad = *5.18 cm/h*
A = Area Tributaria = *31.00 Há*
Suelo semi permeable con vegetación el valor de C = *0.25*

- ***Cálculo del Gasto (Método Racional) :***

$$Q = \frac{27.78 \times C \times I \times A}{1000}$$

Q = Gasto lt/seg
C = Coeficiente de escorrentía
I = Intensidad = *5.18 cm/h*
A = Area Tributaria = *31.00 Há*

$$Q = \frac{27.78 \times 0.25 \times 5.178 \times 31.00}{1000} = 1.115\ m^3/seg$$

- ***Cálculo del Diámetro de la alcantarilla (para máxima eficiencia hidráulica)***

1.- Considerando una sección para máxima eficiencia hidráulica tomamos la siguiente relación.

$$\frac{Y}{D} = 0.94$$

$$Y = 0.94 * D$$

2.- Con este valor ingresamos a la tabla 3.2.2.1 - Fórmula de Manning en Conductos Cerrados y obtenemos :

$$\frac{R}{D} = 0.2895 \longrightarrow \boxed{D = 3.4542\ R}$$

$$\frac{A}{D^2} = 0.7662 \longrightarrow A = 0.7662 * D^2$$

$$A = 0.7662 \left(3.4542 \times R \right)^2 = 9.1421\ R^2$$

$$\boxed{A = 9.1421 \times R^2}$$

$$\boxed{Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{n}}$$

S = 5.15 % = 0.052 *Pendiente de la cuenca*
n = 0.021 $\longrightarrow$ *Tuberia de fierro galvanizado corrugado comercial*

$$Q = \frac{\left(9.1421\ R^2 \right)\left(R^{2/3} \right) * S^{1/2}}{n}$$

$$R = \left(\frac{Q \times n}{9.1421 \times S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$R = \left(\frac{1.115 \times 0.021}{9.1421 \times (0.052)^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$R = 0.186 \ m$

Reemplazando en : $D = 3.4542 \times R$

$D = 0.643 \ m$

$D = 25.304$ Pulg < > $\boxed{\phi = 36}$" **(Diámetro comercial)**

Con el diámetro comercial obtenemos :

- $R = 0.2895 \times \phi$

  $\boxed{R = 0.265 \ m}$

- $A = 9.1421 \times R^2$

  $\boxed{A = 0.641 \ m^2}$

- $Y = 0.94 \times D$

  $\boxed{Y = 0.860 \ m}$

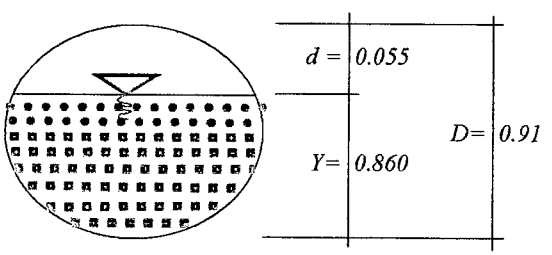
Verificando la velocidad :

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{1.115}{0.641} = 1.74 \ m/seg > 0.25 \ m/seg$$ (velocidad mínima por sedimentaciòn ➡ **OK**

Verificando el gasto por Manning :

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{n} = \frac{0.641 \times (0.265)^{2/3} \times (0.0515)^{1/2}}{0.021}$$

$Q = 2.85 \ m^3/seg > 1.115 \ m^3/seg$ ➡ **OK**



Alcantarilla N° 05 - Km. 01 + 960

DATOS:

I = Intensidad = 5.18 cm/h
A = Area Tributaria = 72.00 Há
Suelo semi permeable con vegetación el valor de C = 0.25

- ***Cálculo del Gasto (Método Racional) :***

$$Q = \frac{27.78 \times C \times I \times A}{1000}$$

Q = Gasto lt/seg
C = Coeficiente de escorrentía
I = Intensidad = 5.18 cm/h
A = Area Tributaria = 72.00 Há

$$Q = \frac{27.78 \times 0.25 \times 5.178 \times 72.00}{1000} = 2.589 \ m^3/seg$$

- ***Cálculo del Diámetro de la alcantarilla (para máxima eficiencia hidráulica)***

1.- Considerando una sección para máxima eficiencia hidráulica tomamos la siguiente relación.

$$\frac{Y}{D} = 0.94$$

$$Y = 0.94 \ D$$

2.- Con este valor ingresamos a la tabla 3.2.2.1 - Fórmula de Manning en Conductos Cerrados y obtenemos :

$$\frac{R}{D} = 0.2895 \longrightarrow \boxed{D = 3.4542 \ R}$$

$$\frac{A}{D^2} = 0.7662 \longrightarrow A = 0.7662 \ D^2$$

$$A = 0.7662 \left(3.4542 \times R \right)^2 = 9.1421 \ R^2$$

$$\boxed{A = 9.1421 \times R^2}$$

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

S = 4.1 % = 0.041 Pendiente de la cuenca
n = 0.021 ⟶ Tuberia de fierro galvanizado corrugado comercial

$$Q = \frac{\left(9.1421 \ R^2 \right) \left(R^{2/3} \right) \times S^{1/2}}{n}$$

$$R = \left(\frac{Q \times n}{9.1421 \times S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$R = \left(\frac{2.589 \times 0.021}{9.1421 \times [0.041]^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$R = 0.266 \ m$

Reemplazando en : $D = 3.4542 \times R$

$D = 0.920 \ m$

$D = 36.224$ Pulg < > $\boxed{\phi = 48}$" **(Diámetro comercial)**

Con el diámetro comercial obtenemos :

- $R = 0.2895 \times \phi$

  $\boxed{R = 0.353 \ m}$

- $A = 9.1421 \times R^2$

  $\boxed{A = 1.139 \ m^2}$

- $Y = 0.94 \times D$

  $\boxed{Y = 1.146 \ m}$

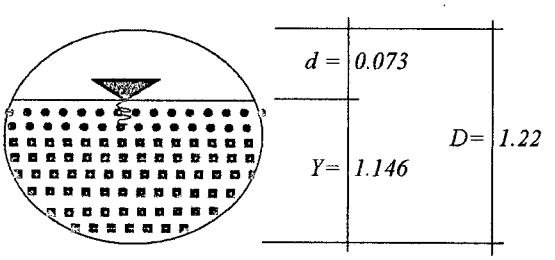
Verificando la velocidad :

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{2.589}{1.139} = 2.27 \ m/seg > 0.25 \ m/seg$$ (velocidad mìnima por sedimentaciòn ➡ **OK**

Verificando el gasto por Manning :

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{n} = \frac{1.13 \times [0.353]^{2/3} \times [0.041]^{1/2}}{0.021}$$

$Q = 5.48 \ m^3/seg > 2.589 \ m^3/seg$ ➡ **OK**



DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLAS

ALCANTARILLA = 00+240

Datos Conocidos:

Diámetro necesario para la tubería :	0.92	mts
Altura de la cobertura (H):	1.09	mts
Carga Viva, CV, = H20	2929	kg/m2
Peso del Suelo, p (por unidad) =	2170	kg/m3

Encontrar:

Espesor de la pared y tipo de corrugación = ?

1.- Densidad (Compactación) Necesaria para el Relleno:
90 % normal según AASHO. Debe suponerse un mínimo de 85% para el proyecto.

2.- Presión para el Diseño

Pp=K (CM + CV)
donde CM = H x p = 2365.3 Kg/m2

De la tabla 3-1 , CV= 2929 Kg/m2
De la fig. 3-5, K= 0.86
Luego Pp= 4553 Kg/m2 carga sobre la tubería

3.- Compresión Anular

C=PpxL/2

donde L=luz, en m
Luego C= 2094 Kg/m

4.- Esfuerzo Admisible para la pared

Diametro = 92
Corrugación= 67.7x12.7
Radio de Giro= 0.4369

D/r= 210.57

a.- Fb=Fv=2320 Kg/cm2, cuando D/r < 294 Fb=2320 CUMPLE

b.- $Fb=2812.32-0.0057x(D/r)^2$ cuando D/r > 294 y <500
Fb= 2559.57

c.-$Fb=3.47x10^6/(D/r)^2$ cuando D/r > 500

Se aplica un coeficiente de seguridad de 2 para el esfuerzo máximo de la pared, para obtener el esfuerzo para diseño Fa

Fa=Fb/2
Donde Fb= límite de esfuerzo de la pared.
De la Fig. 3.6, Fb= 2320 Kg/cm2 para corrugaciones de 67.7x12.7 mm (2 2/3 x 1/2 pulg)

Luego Fa= 1160 Kg/cm2

5.- Area del Corte Transversal de la Pared:

A=C/Fa = 1.806 cm2/m

En la tabla 3.2, un espesor especificado de 0.864 mm proporciona una

superficie de pared sin revestimiento de 8.2 cm2/m

6.- Rigidez para el manipuleo

$CF=D^2/EI$:coef. máx de flexibilidad recomendada = 0.242 cm/Kg

E = módulo de elasticidad = $2.11*10^6$ Kg/cm2
I = momento de inercia, cm^4/cm
De la tabla 3-2, para el espesor especificado de 0.864
I= 1.53 cm^4/m

Luego CF= 0.461 cm/Kg

0.461 < 0.242 no cumple

Luego la corrugación de 67.7x12.7 mm esta mal

REPITIENDO PROCESO CON CORRUGACION DE 76.20x25.40

5.- Para esta corrugación tenemos

6.- Rigidez para el manipuleo

$CF=D^2/EI$:coef. máx de flexibilidad recomendada = 0.242 cm/Kg

E = módulo de elasticidad = $2.11*10^6$ Kg/cm2
I = momento de inercia, cm^4/cm
De la tabla 3-2, para el espesor especificado de 0.864
I= 7.02 cm^4/m

Luego CF= 0.1 cm/Kg

0.100 < 0.242 si cumple

Luego la corrugación de 76.20x25.40 esta bien

Respuesta: **Corrugación: 76.20x25.40 mm**
Espesor de pared : 0.864 mm

DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLAS

ALCANTARILLA = 01+960

Datos Conocidos:

Diámetro necesario para la tubería :	1.22	mts
Altura de la cobertura (H):	0.91	mts
Carga Viva, CV, = H20	2929	kg/m2
Peso del Suelo, p (por unidad) =	2030	kg/m3

Encontrar:

Espesor de la pared y tipo de corrugación = ?

1.- Densidad (Compactación) Necesaria para el Relleno:
90 % normal según AASHO. Debe suponerse un mínimo de 85% para el proyecto.

2.- Presión para el Diseño

Pp=K (CM + CV)
donde CM = H x p = 1847.3 Kg/m2

De la tabla 3-1 , CV= 2929 Kg/m2
De la fig. 3-5, K= 0.86
Luego Pp= 4108 Kg/m2 carga sobre la tubería

3.- Compresión Anular

C=PpxL/2

donde L=luz, en m
Luego C= 2506 Kg/m

4.- Esfuerzo Admisible para la pared

Diametro = 122
Corrugación= 67.7x12.7
Radio de Giro= 0.4369

D/r= 279.24

a.- Fb=Fv=2320 Kg/cm2, cuando D/r < 294 Fb=2320 CUMPLE

b.- $Fb=2812.32-0.0057x(D/r)^2$ cuando D/r > 294 y <500
Fb= 2367.86

c.-$Fb=3.47x10^6/(D/r)^2$ cuando D/r > 500

Se aplica un coeficiente de seguridad de 2 para el esfuerzo máximo de la pared, para obtener el esfuerzo para diseño Fa

Fa=Fb/2
Donde Fb= límite de esfuerzo de la pared.
De la Fig. 3.6, Fb= 2320 Kg/cm2 para corrugaciones de 67.7x12.7 mm (2 2/3 x 1/2 pulg)

Luego Fa= 1160 Kg/cm2

5.- Area del Corte Transversal de la Pared:

A=C/Fa = 2.160 cm2/m

En la tabla 3.2, un espesor especificado de 0.864 mm proporciona una

superficie de pared sin revestimiento de 8.2 cm2/m

6.- Rigidez para el manipuleo

$CF=D^2/EI$:coef. máx de flexibilidad recomendada = 0.242 cm/Kg

E = módulo de elasticidad = $2.11*10^6$ Kg/cm2
I = momento de inercia, cm^4/cm
De la tabla 3-2, para el espesor especificado de 0.864
I= 1.53 cm^4/m

Luego CF= 0.461 cm/Kg

0.461 < 0.242 no cumple

Luego la corrugación de 67.7x12.7 mm esta mal

REPITIENDO PROCESO CON CORRUGACION DE 76.20x25.40

5.- Para esta corrugación tenemos

6.- Rigidez para el manipuleo

$CF=D^2/EI$:coef. máx de flexibilidad recomendada = 0.242 cm/Kg

E = módulo de elasticidad = $2.11*10^6$ Kg/cm2
I = momento de inercia, cm^4/cm
De la tabla 3-2, para el espesor especificado de 0.864
I= 7.02 cm^4/m

Luego CF= 0.1 cm/Kg

0.100 < 0.242 si cumple

Luego la corrugación de 76.20x25.40 esta bien

Respuesta: **Corrugación: 76.20x25.40 mm**
Espesor de pared : 0.864 mm

Diseño de Cunetas

UBICACIÓN : Km. 0 + 660 - Km. 1 + 280 (Tramo más crítico = 620 m)

- *Cálculo del Gasto (Método Racional) :*

$$Q = 27.78 \times C \times I \times A$$

Q = Gasto m3/seg
C = Coeficiente de escorrentia C= 0.7 (Suelo semi impermeable con vegetación)
I = Intensidad I = 5.178 cm/H
A = Area Tributaria de la cuenca = 6.200 Há
*Ap = Area de media plataforma = 2.50 * 620.00 = 0.155 Há*
AT= Area tributaria total = = 6.355 Há

$$Q = 27.78 * 0.7 * 5.178 * 6.36 = 639.89 \text{ lt/seg}$$

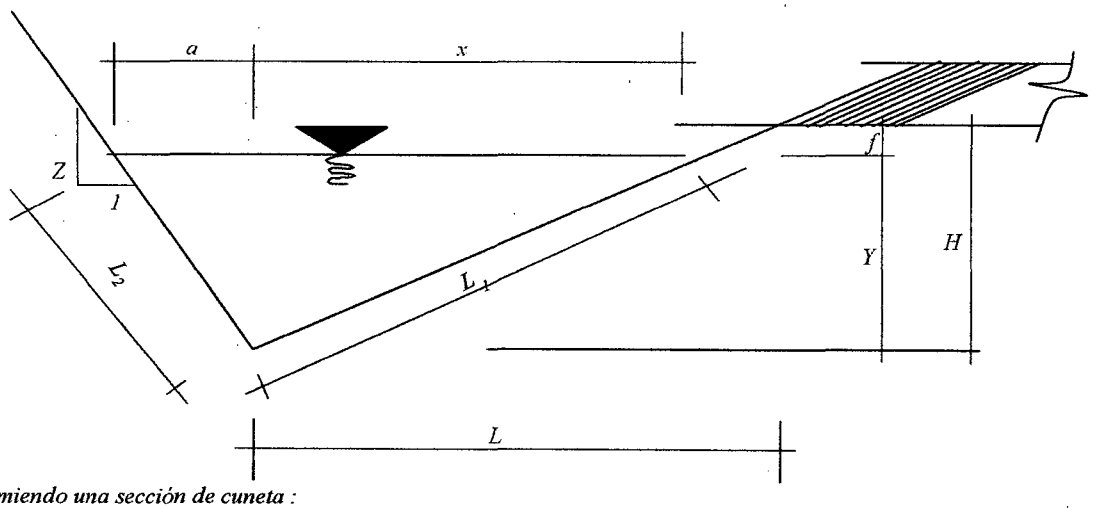
$$Q = 0.640 \ m^3/seg$$

$27.78 \times 0.7 \times 5.178 \times 6.36$

$640 \frac{lt}{seg} \times \frac{1000 m^3}{1 lt}$

- *Diseño Geométrico e Hidráulico*

Q = 0.640 m3/seg
n = 0.025
S = 9.00 % 5.044
Z = 1



Asumiendo una sección de cuneta :

H = 0.50 m
Y = 0.38 m
f = 0.13 m
L = 1.00 m

Por relación de triángulos :

$$\frac{x}{Y} = \frac{L}{H}$$

$$\frac{x}{0.38} = \frac{1.00}{0.50}$$

$$x = 0.750 \ m$$

$$\frac{a}{0.38} = \frac{1}{1}$$

$$a = 0.375 \ m$$

Por pitagoras :

$$L_1 = \sqrt{Y^2 + x^2}$$

$$L_1 = \sqrt{0.38^2 + 0.750^2}$$

$$L_1 = 0.839 \ m$$

$$L_2 = \sqrt{Y^2 + a^2}$$

$$L_2 = \sqrt{0.38^2 + 0.375^2}$$

$$L_2 = 0.530 \ m$$

Area Hidráulica:

$$A = \frac{(x + a)*Y}{2}$$

$$A = \frac{\left(0.750 + 0.375\right) * 0.38}{2}$$

$$A = 0.211 \ m^2$$

Perímetro Mojado :

$$P = L_1 + L_2$$

$$P = 0.839 + 0.530$$

$$\boxed{P = 1.369 \ m}$$

Radio Hidráulico :

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{0.211}{1.369}$$

$$R = 0.154 \ m$$

Por manning :

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

$$Q = \frac{0.211 \left(0.154\right)^{2/3} \left(0.09\right)^{1/2}}{0.025}$$

$$\boxed{Q = 0.72746 \ m^3/seg} \quad > \quad Q_{diseño} = 0.640 \ m^3/seg \quad \Rightarrow \quad OK$$

Velocidad :

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{0.640}{0.211}$$

$$\boxed{V = 3.03 \ m/seg} \quad > \quad 0.25 \ m/seg \ (Vmin\text{-}por\ sedimentación) \quad \Rightarrow \quad OK$$

CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LAS ALCANTARILLAS

Nº ALC	UBICACIÓN	DIÁMETRO	LONGITUD	ESVIAJAMIENTO	LONGITUD TOTAL
1	0+020	60	6.79	9.00	6.87
2	0+240	36	9.49	1.00	9.49
3	0+540	36	9.39	20.00	10.00
4	1+360	36	10.31	15.00	10.67
5	1+960	48	8.53	8.00	8.61
6	2+280	36	10.73	6.50	10.79
7	2+560	36	18.13	13.00	18.60
8	2+680	36	13.76	9.00	13.93
9	2+920	36	6.47	11.00	6.59
10	4+460	36	12.91	20.00	13.74
11	4+740	36	11.78	2.00	11.78
12	5+180	36	18.68	1.00	18.68
13	5+800	36	18.95	3.00	18.98
14	5+980	36	18.63	20.00	19.83
15	6+600	36	14.51	4.00	14.55
16	7+240	36	13.59	8.00	13.72
17	9+660	60	16.80	3.00	16.82
18	10+240	48	16.72	2.00	16.73
19	10+770	36	19.40	17.00	20.29
20	11+263	36	21.76	1.00	21.76

ANEXO N° 18: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

GENERALIDADES

La presenta Especificaciones Técnicas Generales se ha elaborado para cada una de las partidas considerados en la Rehabilitación de los Caminos Rurales, describiendo los procedimientos constructivos que se deben observar, así como los método de medición, las bases de pago, de todos las partidas contempladas en el expediente técnico

OBJETIVO

Objetivo fundamental de estas especificaciones técnicas, puede ser definido de la siguiente manera: Documento de carácter técnico que define y norma, con toda claridad, el proceso de ejecución de todos las partidas que forma el presupuesto de la obra, los métodos de medición, y las bases de pago, de manera que el Contratista, ejecute las obras de acuerdo a las descripciones contenidas en él y en una etapa previa, elabore los Análisis de Costos Unitarios que sustenten su oferta contemplado los especificaciones técnicas descritas en el presente expediente Técnico.

Estas especificaciones, los planos, disposiciones especiales y todos los documentos complementarios son partes esenciales del contrato y cualquier requerido indicado en cualesquiera de estos, es obligatorio como si lo estuviera en cualquiera de los demás.

En caso de discrepancia, las dimensiones acotadas regirán sobre las dimensiones a escala, los pianos a las especificaciones y las disposiciones especiales regirán, tanto en los pianos, como en las especificaciones.

El contratista, haciendo uso de su experiencia, conocimiento y bajo los conceptos de la ingeniería, tendrá la obligación de ejecutar todas las operaciones requeridas para completar la obra de acuerdo **con los** alineamientos, gradientes, secciones transversales, dimensiones y cualquier otro dato mostrado en los planos o según lo ordene, vía cuaderno de obra, el Ingeniero Supervisor. Igualmente estará obligado a suministrar todo el equipo, herramientas, materiales, mano de obra y demás elementos necesarios para la ejecución y culminación satisfactoria de la obra contratada.

El contratista no podrá tomar ventaja alguno de cualquier error u omisión que pudiera haber en los planos o especificaciones y al Ingeniero Supervisor le será permitido efectuar las correcciones e interpretaciones que se juzguen necesarias para el cabal cumplimiento del expediente técnico.

Todo trabajo que haya sido rechazado deberá ser corregido o removido y restituido, incluyendo aquellos que hayan sido indebidamente almacenados, deberán considerarse como defectuosos. Tales materiales, deberán rechazarse e inmediatamente ser retirados del lugar de trabajo. Ningún material rechazado, cuyos defectos hayan sido corregidos satisfactoriamente, podrá ser usado hasta que apruebe por escrito el Ingeniero Supervisor.

DISPOSICIONES PRELIMINARES

Antes de inicio de los trabajos se deben tomar las provisiones y medidas necesarias para reducir al mínimo la posibilidad de accidentes, tanto por la operación del equipo mecánico como, por el uso de combustible impermeables y explosivos.

EXPLANACIONES

1.0 OBRAS PROVISIONALES

1.01 CAMPAMENTO

DESCRIPCIÓN
Esta partida consiste en rehabilitar como oficinas, talleres y campamentos para el alojamiento del personal del contratista y de la supervisión a locales que las autoridades de las comunidades beneficiarias darán en uso mientras dure la ejecución de la obra.

METODO DE MEDICION
El contratista deberá presentar en su propuesta el costo de la rehabilitación
Para efectos del pago se medirá el todo como unidad.

BASES DE PAGO
El pago se efectuará como se indica en el párrafo anterior, a suma alzada. Dicho pago constituirá la compensación total por toda mano de obra, materiales, equipos, servicio e imprevistos necesarios para terminar el trabajo.
El pago correspondiente al campamento será efectuado cuando los edificios estén aprobados y aceptados.

1.02 CARTEL DE OBRA (2.40 x 4.80)

DESCRIPCIÓN
El contratista, bajo este ítem, deberá proveer un Cartel de Obra, en el que indicará los datos principales del proyecto tales como, denominación de la obra, tramo, meto, presupuesto, fecha de inicio, duración, contratista, supervisor, población beneficiada, plazo de ejecución, fuente de financiamiento. El número de carteles se indicará en el presupuesto.

Los modelos de los carteles serán propuestos por la entidad.

Los carteles de obra serán ubicados en lugares visibles de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se está ejecutando, la ubicación será previamente aprobada por el Ingeniero Supervisor. El costo incluirá su transporte y colocación.

MÉTODO DE EJECUCIÓN
Consiste en construir un cartel de 2.40 x 4.80 mts de mampostería, que se cimentará en el subsuelo, con un cimiento corrido de sección de 0.40 x 0.60 mts.

MÉTODO DE MEDICIÓN
El trabajo se medirá por unidad, ejecutado, terminado e instalado de acuerdo con las presentes especificaciones, deberá contar con la conformidad y aceptación de¡ Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO
El Cartel de Obra, medido en la forma descrito anteriormente, será pagado al Precio Unitario del Contrato, por unidad (Und), paro la partida Cartel de Obra, entendiéndose que dicho y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

1.03 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN

DESCRIPCIÓN
El contratista bajo esta partida, deberá realizar el trabajo de suministrar reunir y transportar todo el equipo y herramientas necesarios para ejecutar la obra, con la debida anticipación a su uso en obra, de tal manera que no genere atraso en la ejecución de la misma.

La movilización y desmovilización de equipo, deberá incluir el costo del manipuleo, almacenamiento, mano de obra, para transportar el equipo mecánico al lugar de la obra. El contratista, al calcular su costo, tendrá en cuenta el equipo que puede transportarse por sus propios medios (Volquetes, Cisterna etc.), y el equipo que requiere ser transportado en camiones plataforma baranda (Tractor, Rodillo, Cargador Frontal, Motoniveladora etc.). La partida incluye, además, la desmovilización del equipo al concluir la obra.

RELACIÓN DE EQUIPO MECÁNICO
De acuerdo con los términos del contrato, el contratista deberá entregar al Supervisor una relación detallada en la que conste la identificación de la máquina, su número de serie, fabricante, ciño de fabricación, capacidad, potencia y estado de conservación, dicha relación deberá ser concordante con la relación de equipo mínimo indicado en el expediente técnico.

INSPECCIÓN
El contratista, antes de trasladar el equipo mecánico al lugar de la obro, deberá someterlo a la inspección del Ingeniero Supervisor, quien rechazará el equipo que no se encuentre en buen estado o aquel cuyas características no se ajusten a lo estipulado por el propietario de la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN
Para efectos del pago, la medición será en forma global, de acuerdo al equipo realmente movilizado a la obra y a lo indicado en el Análisis de Precio Unitario respectivo, partida en la que el contratista indicará el costo de movilización y desmovilizaci6n de cada uno de los equipos. La suma a pagar por la partida Movilización y Desmovilización de Equipo será la indicada en el presupuesto ofertado por el contratista.

BASES DE PAGO
El trabajo será pagado en función del equipo movilizado a obra, como un porcentaje del Precio Unitario global (Glb), del contrato para la partida Movilización y Desmovilización de Equipo, hasta el 50%, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

1.04 CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS

DESCRIPCIÓN
Esta partida consiste en la apertura de vías de acceso a los puntos de agua de cantera para el afirmado.

METODOS DE MEDICION
La medición se hará en forma global, de acuerdo al término de la construcción de acceso que permitan el libre transito hacia los lugares de puntos de agua y canteras

BASES DE PAGO
El trabajo será pagado por la totalidad de la construcción de accesos, como Precio Unitario Global entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano

de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

2.0 OBRAS PRELIMINARES

2.01 LIMPIEZA Y DEFORESTACION

DESCRIPCIÓN
Esta partida consiste en la eliminación de toda vegetación que haya invadido la plataforma de circulación regular, entendiéndose como tal el ancho total del camino, incluyendo bermas, cunetas y taludes con el fin de mantener libre de obstáculos la franja de derecho de vía para la seguridad del tránsito.

MÉTODO DE EJECUCIÓN
La ejecución de los trabajos se realizará utilizando herramientas manuales simples, (Hachas, machete, pico, polos, carretilla, etc.), con la cual se procederá a cortar todo tipo de vegetación que crece en las bermas, utilizándose exclusivamente mano de obra no calificada. Se eliminará todo material cortado en zonas previamente determinados por el Ingeniero Supervisor, utilizándose carretillas ó parihuelas.

MÉTODO DE MEDICIÓN
La cantidad de trabajo de roce y limpieza será medido en metros cuadrados (m2), medidos en su situación original con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO
El pago se hará por metro cuadrado (m2), según el contrato establecido, dicho pago, constituirá compensación total por la mano de obra, herramientas, equipo y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente dichos trabajos.

2.02 REPLANTEO TOPOGRÁFICO

DESCRIPCIÓN
El contratista bajo esta partida, procederá al replanteo general de la obra de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto, El mantenimiento de los Bench Marks (BMs), plantillas de cotos, estacas, y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del contratista, quien deberá asegurarse que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluido, con los requerimientos y especificaciones del proyecto.

Durante la ejecución de la obra el contratista deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios. Concluida la obra, el contratista deberá presentar al Ingeniero Supervisor los planos Post construcción. El Ingeniero Supervisor estará autorizado a efectuar cualquier modificación al proyecto sustentando su determinación en el cuaderno de obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN
Se marcarán los ejes y PI, referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y estacado del camino, se monumentaron los BMs en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles y cotas. Los trabajos de trazo niveles y replanteo serán verificados constantemente por el Ingeniero Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN
La longitud a pagar por la partida Trazo y Replanteo será en número de Kilómetros replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO
La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada al Precio Unitario del contrato, por kilómetro (Km.), para la partida Trazo Niveles y Replanteo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

3.0 EXPLANACIONES

3.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO RENDIMIENTO = 530 M3/DIA

DESCRIPCIÓN
Consiste en la excavación y eliminación de material suelto de la caja de la plataforma, con el uso de un equipo pesado, se considera materiales sueltos las arenas, tierra de cultivo, material calcáreo disgregado. También incluye peinado de taludes.

MÉTODO DE EJECUCIÓN
Esta actividad se ejecutará con el apoyo de maquinaria pesada, tractor oruga D7 -1225HP, hasta conseguir el ancho especificado en los planos, debiéndose respetar los taludes indicados en los planos respectivos y con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN
El trabajo ejecutado se medirá por el volumen de tierra cortado, siendo la unidad de medida en metros cúbicos (M3), medidos en su posición original y final por el método de promedio de áreas.

BASES DE PAGO
El pago se hará por metros cúbicos (m3), según el contrato establecido, dicho pago, constituirá compensación total de mano de obra, herramientas, equipos y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar satisfactoriamente el trabajo de corte.

3.02 PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE

DESCRIPCIÓN
El contratista bajo esta partida realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la sub-rasante presente los niveles, alineamientos, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

Se denomina sub-rasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado.

Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformar el terreno natural mediante los cortes o rellenos previstos en el proyecto dándole el bombeo de 2% a cada lado del eje de la vía. La superficie de la sub-rasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

MÉTODO DE EJECUCIÓN
Uno vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una motoniveladora o de rastras en zonas que requiera el corte hasta alcanzar el nivel

indicado en los planos de los perfiles longitudinales, el volumen de corte producto de este corte será utilizado en las zonas que requiera y el excedente serán retirados a los costados de la vía y de esta manera mejorar el talud adyacente y los agregados pétreos mayores a 2" que pudieran haber quedado serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y compactado de la sub-rasante con el número de pasadas del rodillo y el humedecimiento óptimo del suelo, hasta alcanzar el porcentaje de compactación requerido, indicado en los ensayos de suelos, en esta partida se preverá de dispositivos que garanticen un riego uniforme, un perfilado que defina el bombeo de la sección transversal y una compactación adecuado para garantizar una buena capacidad portante de la sub-rasante.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo de humedad lo más cercana a la óptima definida por el Ensayo de Compactación Proctor Modificado que se indica en el estudio de suelos del proyectos.

Enseguida empleando un rodillo liso vibratorio autopropulsado de 8-10 Ton., se efectuará la compactación del material hasta conformar una superficie que quede acuerdo a los perfiles y geometría del proyecto y una vez compactado alcance el nivel de la sub-rasante proyectado.

La compactación se realizará de los bordes hacia el centro y se efectuará hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del Ensayo Proctor Modificado (AASHTO T -180. MÉTODO D) en suelos cohesivos y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seco del mismo ensayo.

El Ingeniero Supervisor solicitará la ejecución de las pruebas de Densidad de Campo que determine los porcentajes de compactación alcanzados. Se tomará por lo meno, 2 muestras por cada 500 metros lineales de superficie perfilado y compactado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El área a pagar será el número en metros cuadrados (M2), de superficie perfilada y, compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos en las presentes especificaciones, medida en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagado al Precio Unitario del contrato, por metros cuadrados (M2) para la partida Perfilado y Compactado de la Sub-rasante, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

3.03 CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende en la colocación, nivelación y compactación del material propio que se utilizará como relleno para la conformación de la sub-rasante, eliminando los materiales sueltos orgánicos, hierbas y otros que afecten la estabilidad de la superficie de rodadura. Se limpiara lo superficie a ser rellenada como paso previo o lo colocación del material propio.

Los trabajos de nivelación se realizarán con una motoniveladora de 120G Hp, la compactación será con un rodillo vibratorio de 8 a 10 Ton, y volquete para el transporte del material de relleno a los lugares que sean necesarios.

MÉTODO DE MEDICIÓN
El trabajo ejecutado será medido en metros cúbicos (M3), de superficie rellenado, nivelada y compactada y en el Análisis de Costos se tendrá en cuenta el transporte por la eliminación de material de corte a distancias medios de 5 a 10 Km., hacia los botaderos previamente determinados y aprobados por la Supervisión.

BASES DE PAGO
El pago se hará por metros cúbicos (m3), según el contrato establecido, dicho pago, constituirá compensación total de mano de obra, herramientas, equipos y cualquier otro insume que se requiera para ejecutar totalmente el relleno, nivelado y compactado de la superficie de la sub-rasante.

3.06 CORTE ROCA SUELTA (PERF. Y DISP.) RENDIMIENTO = 250M3/DIA

DESCRIPCIÓN
Esta partida consistirá en la excavación y corte de roca suelta para la explanación de la carretera, incluyendo la excavación de cunetas, espacios de estacionamiento, cruces, accesos y entradas particulares, excavación de material inapropiado para la subrasante o para el pavimento que fuera encontrado en el lecho de la vía, todo hecho de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como haya sido estacado y aprobado por el supervisor.

METODO DE MEDICION
Se medirá por metro cúbico excavado, de acuerdo a los informes presentados.

BASES DE PAGO
Se pagará por metro cúbico excavado y removido.

4.00 PAVIMENTOS

4.02 AFIRMADO e = 0.15 m

DESCRIPCIÓN
Bajo esta partida el contratista, realizará todos los trabajos necesarios para conformar una capa de material granular, compuesta de grava y finos construido sobre uno superficie debidamente preparada, que soporte directamente las cargas y esfuerzos impuestos por el tránsito y provea una superficie de rodadura homogéneo, que brinde a los usuarios adecuadas condiciones de confort, rapidez, seguridad y economía.

MATERIALES

El material para la capa granular de rodadura estás constituido por partículas duras y durables, o fragmentos de piedra o grava y partículas finas (cohesivo) de arena, arcilla u otro material partido en partículas finas. La porción de material retenido en el Tamiz N° 4, será llamado fino.
Material de tamaño excesivo que se haya encontrado en las canteras, será retirado por zarandeo o manualmente, hasta obtener el tamaño requerido, según elija el contratista. El

material compuesto para esta capa base, debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría lisa y bien graduada.

CARACTERÍSTICAS,

El material deberá cumplir con las características físico - químicas y mecánicas que se indican a continuación:

Limite líquido (ASTM D-423)	Máximo 35%
Índice Plástico (ASTM D-424)	Entre 4 - 10%
Equivalente de Arena (ASTM D-2419)	Mínimo 25%
Abrasión (ASTM C - 131)	Máximo 50%

GRANULOMETRÍA

El material de lastrado deberá cumplir la granulometría siguiente:

N° DE MALLA	% EN PESO	PESO SECO QUE	PASA	TOLERANCIAS
	A	B	B	
2"	100	---------	---------	± 2
1 1/2"	90 – 100	---------	---------	± 5
1"	85 – 95	100	100	± 5
3/4"	70 – 85	---------	---------	± 8
3/8"	40 – 75	50 – 85	60 – 100	± 8
N° 04	30 – 60	35 – 65	50 – 85	± 8
N° 10	20 – 45	25 – 50	40 – 70	± 8
N° 30	16 – 33	---------	---------	± 5
N° 40	15 – 30	15 – 30	25 – 45	± 5
N° 80	10 – 20	---------	---------	± 5
N° 200	05 – 1	08 – 15	10 – 25	± 3

Valor relativo de soporte, C.B.R.
4 días inmersión en agua (ASTM D-1 883) Mínimo 50%

Porcentaje de compactación del Proctor Modificado
(ASTM D- 1556) Mínimo 100%

Variación en el contenido óptimo de humedad del
Proctor Modificado Mínimo 3.0%

COLOCACIÓN, EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACIÓN

Todo material de la capa granular de rodadura será colocado en una superficie debidamente preparado y será compactado en capas de máximo de 20 cm., de espesor final compactado.

El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño, esta capa deberá tener un espesor mayor al requerido, de manera que una vez compactado se obtenga el espesor de diseño. Se efectuará el extendido con equipo mecánico, motoniveladora que tenga un peso mínimo de 3 Ton., una longitud de cuchillo de por lo menos 2.50 m. y una distancia entre ejes no menor de 4.50 m.

Luego que el material de lastrado haya sido esparcido sobre la superficie compactada del camino (sub-rasante), será completamente mezclado por medio de la cuchillo de la motoniveladora, llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada.

Se regará el material durante la mezcla mediante camión cisterna, cuando la mezcla tenga el contenido optimo de humedad será nuevamente esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal deseada.

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material cada capa deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios autopropulsados con un peso mínimo de 9 ton. Cada 400 m2 de material, medido después de compactada, deberá ser sometido por lo menos una hora de rodillado continuo. Dicho rodillado deberá progresar gradualmente desde los costados hacia el centro, en sentido paralelo al eje del camino, y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en esos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte parejo y uniforme.

A lo largo de las curvas, colectores y muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonados vibradoras mecánicas. El material será tratado con motoniveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja.

Durante el progreso de la operación, el contratista deberá efectuar ensayos de control de densidad humedad de acuerdo con el método ASTM D-1556, efectuando tres (3) ensayos cada 3,000 toneladas de material colocado, si se comprueba que la densidad resulta inferior al 100% de la densidad máximo determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D-1 557, el contratista deberá completar un apisonado adicional en la cantidad que fuese determinar la densidad en obra, a los efectos de un control adicional, después que se hayan obtenido los valores de densidad referidos, por el método ASTM D-1 556.

EXIGENCIAS DE ESPESOR

El espesor de la capa granular de rodadura terminado no deberá deferir en más de 1.25 cm., del espesor indicado en el proyecto. Inmediatamente después de la compactación final, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 100 metros lineales. Las mediciones deberán hacerse por medio de perforaciones de ensayo u otros métodos aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Ingeniero Supervisor en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 100 m. o menos, de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos. A medida que la obra continué sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Ingeniero Superviso, llegando a un máximo de 300 m. con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas.

Cuando una medición señale una variación del espesor registrado en los planos mayor que la admitido por la tolerancia, se hará mediciones adicionales a distancias aproximados de 10 m., hasta que se compruebe que el espesor se encuentra dentro de los límites autorizados.

Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitido deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario conformando y compactando luego dicha zona en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor y la operación de su rellenado con materiales adecuadamente compactados, será efectuada, a su costo, por el contratista, bajo la observación del Ingeniero Supervisor.

REQUISITOS DE LA CAPA SUPERIOR

Cuando se efectúe el ensayo, por medio de una plantilla de comprobación, del coronamiento del camino, a fin de verificar que éste tengo la forma del perfil tipo de obra previsto en los planos, y se aplique una regla de 3.00 m. en un ángulo recto y paralelo, respectivamente, al eje de la calzada, la separación entre la superficie y cada regla de ensayo entre cualquiera de dos contactos efectuados con la superficie, no deberá exceder en ningún caso de 1.25 cm., para la plantilla de coronamiento o de 1 cm para la regla.

El Ingeniero Supervisor verificará, en todo momento, que el espesor final obtenido sea el que indica los planos o expediente técnico.

MÉTODO DE MEDICIÓN
La superficie del lastrado, será medida en metros cuadrados (m2), en su posición final, mezclado, conformado, regado y compactado, de acuerdo a los alineamientos, rasantes, secciones y espesores indicados en los planos y estudios del proyecto, y a lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO
La superficie medida en la forma descrito anteriormente, será pagada al Precio Unitario del contrato, por metros cuadrados (M2), para la partido Lastrado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo,

CONTROL DE ABASTECIMIENTO Y REQUISITOS DE CALIDAD
FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y REQUISITOS DE CALIDAD

Las fuentes de abastecimiento de todos los materiales, deben ser aprobados por el Ingeniero Supervisor antes de que las entregas principien. Muestras preliminares, representativas del tipo y cantidad prescrita, deberán ser suministradas por el contratista para su examen y prueba, de acuerdo con los métodos a que se hacen referencia en estas especificaciones.
INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Si el volumen, el progreso del trabajo y otras consideraciones así lo justificasen, la inspección de fabricación de los materiales puede hacerse en las fábricas y talleres del contratista.

Todos los materiales probados y aceptados en la fuente de abastecimiento pueden ser aprobados nuevamente por el Ingeniero, después que hayan sido entregados y todos los materiales que al probarse de nuevo no se ajusten a los requisitos de estas especificaciones, serán rechazados.

CONTROL POR MEDIO DE MUESTRAS Y PRUEBAS

El Ingeniero Residente puede ordenar que cualquier o todos los materiales se sujeten a prueba por medio de muestras u otra forma, en los lugares de producción, después de su entrega o en ambos sitios, según lo indique. Salvo que se establezca lo contrario, estas pruebas serán pruebas por costo del contratista.

ALMACENAJE DE MATERIALES

Los materiales deben ser almacenados de tal manera que se aseguren su calidad y propiedades para la obra y estarán situados como para facilitar su inspección rápidamente.

Materiales mal almacenados pueden ser rechazados sin sus cheques respectivos.

Con el permiso del Ingeniero Residente, aquella parte del derecho de vía que no está utilizada puede emplearse como almacenaje de materiales y también para el uso del contratista para instalar sus plantas y su equipo con el mínimo de obstrucción al tráfico. Las zanjas y cunetas no deberán ser obstruidas. Cualquier otra área necesaria será provista por el contratista por cuenta propia.

MATERIALES DEFECTUOSOS

Todos los materiales que no están conforme a las especificaciones requeridas, incluyendo los materiales que han sido indebidamente almacenados o mezclados con materiales inconvenientes imperfectos o inapropiados, deberán considerarse como defectuosos. Tales materiales aunque se haya usado o no, deberán rechazarse.

Deberán ser inmediatamente trasladados en lugar de trabajo, a no ser que sea permitido por el Ingeniero Residente. Ningún material rechazado, cuyos defectos han sido corregidos satisfactoriamente, deberá ser usado hasta que una aprobación por escrito haya sido dada por el Ingeniero Residente.

5.00 CUNETAS

5.01 ZANJAS DE DRENAJE (CUNETAS)

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida el contratista realizará todas las excavaciones necesarios para conformar las cunetas de los lados laterales de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicados en los pianos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.
La partida incluirá, igualmente, lo remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyo.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerará dentro de la partida genérica "Conformación de Cunetas en Material Suelto", sin tomar en cuenta la naturaleza del material excavado, razón por la que, el contratista, para efectos de calcular su costo unitario deberá ponderar el precio de la excavación, tomando en cuenta los metrados respectivos.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Esta partida constituirá en la conformación de cunetas en los lados laterales en aquellas zonas, en corte a media ladera o corte cerrado, que actualmente carecen de estas estructuras.

En aquellos zonas en los que el material se clasifique como "Excavación de Cunetas en Material Suelto", las cunetas tendrán una sección triangular de 0.60 x 0.40 m. los trabajos se ejecutarán exclusivamente mediante el empleo de mano de obra no clasificada local y uso de herramientas y luego serán ponderados en función y carreterillas.

Las cunetas se conformarán siguiendo el alineamiento de la plataforma, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento.

En todo caso, será el Ingeniero Supervisor el que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas.

MÉTODO DE MEDICIÓN
La longitud por la que se pagará, será en número de metros lineales (mi), de cunetas conformados, independientemente de la naturaleza del material excavado, medidos en su posición final, aceptadas y aprobados por el ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO
La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al Precio Unitario del contrato, por metros lineales (ml) para la partida de "Excavaci6n de Cunetas en Material Suelto", entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por todo mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

5.02 REVESTIMIETO DE CUNETAS EN TRAMOS DE PENDIENTES FUERTES

DESCRIPCIÓN
Esta partida se ejecutará utilizando concreto compuesto por un 70% de Concreto Ciclópeo F'c= 140 Kg./cm2 y un 30% de piedra desplazadora, cuyo tamaño podrá fluctuar de acuerdo con las dimensiones de los elementos de la estructura a llenarse.

Será utilizado para la construcción de los entrados y salidas de los badenes. El tamaño máximo de la piedra a emplearse deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor para cada caso.

MÉTODO DE EJECUCIÓN
Las piedras que se empleen deberán estar limpias y libres de tierras u otros materiales extraños, se les aplicará un rociado con agua antes de proceder a su colocación dentro del concreto.

Las piedras deberán ser colocadas, de modo tal que en todo momento queden rodeadas de concreto, evitando así el contacto directo entre las mismas. Antes de colocar las piedras, el fondo de excavación deberá ser cubierto con una capa de concreto. La colocación de las piedras se hará de modo uniforme a fin de evitar su acumulación en determinados sectores.

MATERIALES

CEMENTO

Se usará el cemento Pórtland Tipo I, cuyo almacenamiento se hará en lugares cubiertos, secos y depositados sobre las parrillas de madera seca.

AGREGADOS

Los agregados estarán constituidos por arena y piedra en proporciones que permitan la trabajabilidad de la mezcla con el cemento y agua.

El agregado fino o arena deberá ser lavado, resistente, duro, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, materia orgánica, greda u otras sustancias dañinas. El modulo de fineza no será menor de 2.30 ni mayor de 3.1 más del 3% de la arena que pasa la Malla N° 200 deberá eliminarse este mediante lavado.

El agregado grueso o piedra deberá ser grava limpia de río, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y proveniente de rocas que no se encuentren en proceso de descomposición. Si el Ingeniero Supervisor observa que las piedras no reúnen los requisitos deberá disponer el ensayo en laboratorio sobre durabilidad ante sulfato de sodio, sulfato de magnesio o abrasión. Las dimensiones del agregado grueso variarán de 1/2" a 1

PIEDRA SELECCIONADA

Constituida por agregado pétreo seleccionado de consistencia dura, estable con una resistencia última mayor al doble de la exigida para el concreto en que se va a emplear.

De preferencia lo piedra deberá ser de forma angulosa cuya superficie rugosa asegurará una buena adherencia con el mortero circundante.

Cuando se trate de concreto ciclópeo, la piedra deberá estar envuelta en su totalidad por el mortero de cemento; agregados de tal manera que no exista contacto entre piedras.

Cuando la piedra es usada como parte de mampostería debe ser preferentemente rugosa y con superficies planas. Los métodos de construcción, mezclado, transporte, colocación y curado del concreto serán similares a los indicados en la anterior partida.

MÉTODO DE MEDICIÓN
El volumen por el cual se pagará en metros cuadrados (M2), de concreto aceptablemente colocado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medido en su posición final en base a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad el Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO
El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al Precio Unitario del contrato, en metros cuadrados (m2), para la partida Emboquillado de Badenes, entendiéndose que dicho precio y pago constituida compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por todo la mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completas satisfactoriamente el trabajo.

6.0 SEÑALIZACIÓN

6.01 HITOS KILOMÉTRICOS

DESCRIPCIÓN
El contratista realizará todos los trabajos necesarios para construir y colocar, en su lugar, los hitos kilométricos de concreto que informen a los conductores la ubicación en que se encuentran respecto al origen de la carretera.

Los hitos kilométricos se colocarán a intervalos de un kilómetro, en lo posible, alternadamente, tanto a la derecha, como a la izquierda del camino, en el sentido del tránsito que circula desde el origen hasta el término de la carretera.

Preferentemente los kilométricos pares se colocarán a la derecha y los impares a la izquierda. Sin embargo, el criterio fundamental para su colocación será el de la seguridad de la señal.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los hitos serán de concreto F'c = 140 Kg/Cm2, con fierro de construcción de 3/8" y estribos de Alumbre N' 8 cada 0.15 cm. Tendrán una altura total igual a 1.20 m., 0.70 cm., irán sobre la superficie del terreno y 0.50 cm., empotrados en la cimentación.

La cimentación de los hitos kilométricos será de concreto ciclópeo F'c = 140 Kg/Cm2 + 30% P.M., de acuerdo a las dimensiones indicados en el plano respectivo.

Para encofrar los hitos el contratista utilizará madera de buena calidad o formas metálica a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

La inscripción será en bajo relieve, serán pintados de blanco con bandas negras, de acuerdo al diseño mostrado en los planos, con tres manos de pintura esmalte. La secuencia constructiva será la siguiente.

- Preparación del molde y encofrado de acuerdo a las indicados en los planos.
- Armado del acero de refuerzo.
- Vaciado del concreto.
- Inscripción en bajo relieve de 12 mm. de profundidad.
- Desencofrado y acabado.
- Pintado con esmalte de cada uno de los hitos kilométricos con el fondo blanco y letras negras.
- Colocación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo se medirá por unidad (Und.), ejecutado, terminado y colocado de acuerdo con las presentes especificaciones, deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO

Los hitos kilométricos serán medidos en la forma descrita anteriormente serán pagados al Precio Unitario del contrato, por unidad (Und.), para la partida Hitos Kilométricos, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, suministro de materiales, equipos, herramientas, transporte y otros imprevistos requeridos para completar satisfactoriamente el trabajo.

6.02 SEÑALES INFORMATIVAS

DESCRIPCIÓN

Las señales informativas son usadas para guiar al conductor de un vehículo a través de la carretera, proporcionándole la información que pudiera necesitar.

PREPARACIÓN DE LAS SEÑALES

Se confeccionaron en planchas de fierro galvanizado de 1/16" y de espesor de 1.20 x 2.00 cm. El fondo de la señal será con material reflectante color verde, grado de ingeniería. El mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de la alta intensidad de color blanco. En la parte posterior de todos los paneles se aplicará una capa de pintura anticorrosiva y una capa doble de pintura esmalte de color negro.

En el panel de la señal se emplearán pórticos conformados por tubos metálicos negros estándar de 3" de diámetro, tal como se indica en los planos. La estructura será recubierta con una mano de pintura anticorrosiva y dos manos de pintura esmalte de color gris metálico. Las soldaduras deberán aplicarse dejando superficies lisas, bien acabados y sin dejar vacíos que debiliten las uniones de acuerdo a la mejor práctica de¡ trabajo.

Las señales informativas tendrán una cimentación de concreto F'c =: 140 Kg/cm2, cuyas dimensiones serán las indicadas en los planos del proyecto.

COLOCACIÓN

Las señales preventivas se ubicarán a una distancia que varíe entre los 90 y 180 m., del lugar se desee prevenir. La altura mínima permitido entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura será de 1.50 m. y la distancia del borde lateral de la señal al inicio de la calzada no deberá ser menor de 1.20m., ni mayor de 3.00 m.

MÉTODO DE MEDICIÓN
El trabajo se medirá por unidad (Und), ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones, deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO
la señal informativa, medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al Precio Unitario del contrato, por unidad (Und.), para la partida Señal Informativa, entendiéndose que dicho y pago constituirá comprensión total por el suministro de los materiales, así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

ALCANTARILLAS CIRCULARES

1.0 ALCANTARILLAS CIRCULARES

1.01 ALCANTARILLA TMC Ø = 24" C =14
1.02 ALCANTARILLA TMC Ø = 36" C =14
1.03 ALCANTARILLA TMC Ø = 48" C =14

DESCRIPCION
Este trabajo consiste en el armado y colocación de las alcantarillas TMC de los diámetros indicados.

METODO DE MEDICION
La colocación de las alcantarillas se hará por metro lineal de la clase estipulado, colocado en obra y aceptado por el supervisor.

BASES DE PAGO
La cantidad de metros lineales de alcantarillas medidos de acuerdo a lo anteriormente descrito será pagada al precio unitario del contrato. Entendiéndose que dicho y pago constituirá comprensión total por el suministro de los materiales, así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

2.0 MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.01 EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS (ALCANTARILLAS)

DESCRIPCIÓN
Bajo esta partida el contratista efectuará todas las excavaciones necesarios para cimentar las alcantarillas y todas las obras de arte previstos en el proyecto, de acuerdo con los planos, especificaciones e instrucciones del Ingeniero Supervisor.

MÉTODO DE EJECUCIÓN
El contratista deberá notificar al Ingeniero Supervisor, con suficiente antelación, el inicio de cualquier excavación para que se pueda tomar perfiles, secciones transversales y hacer las mediciones del terreno natural, a fin de verificarlos con los planos.

El terreno natural adyacente a las obras de arte no deberá alterarse, el inicio de cualquier excavación de zanjas, fosas para estructuras o para estribos de obras de arte, se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicados en los planos o según el replanteo practicado por el contratista y verificado por el Ingeniero Supervisor.

Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras diseñadas, así como permitir, de ser el caso, su encofrado. Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que se encuentren en la excavación deberán se retirados.

Luego de culminar cada una de las excavaciones, el contratista deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad de la excavación.

Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberá procurar que al fondo de la cimentación se encuentre en terreno duro y estable, cuya consistencia deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Cuando la excavación se efectúe bajo el nivel de agua, se deberá utilizar motobombas de potencia adecuado, a fin facilitar, tanto el entibado o tabla estacado, como el vaciado de concreto.

MÉTODO DE MEDICIÓN
El volumen de excavación por el cual se pagará será en metros cúbicos (m3) de material aceptablemente excavado, medido en su posición final, la medición incluirá los planos verticales situados a 0.50 m. de los bordes de la cimentación, cuando así haya sido necesario cortar para colocar el encofrado.

Para las alcantarillas tubulares, la medición incluirá los planos verticales a 0.50 m., a cada lado de la proyección horizontal del tubo. Los mayores volúmenes a excavar para mantener la estabilidad de las paredes excavadas, no serán considerados en la medición. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO
El volumen determinado en la forma descrita será pagado al Precio Unitario del contrato, por metros cúbicos (M3), para la partida Excavación No Clasificado para Estructuras, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

2.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN
Comprende los trabajos tendientes a superar depresiones del terreno mediante la aplicación de capas sucesivas de material adecuado y espesor mínimo compactado de 0.20 cm. hasta lograr rellenar los vacíos de la superficie de rodadura y el muro, utilizando el material procedente de los trabajos de corte.

MÉTODO DE EJECUCIÓN
El relleno se efectuará hasta los niveles de plataforma original en capas alternas con piedra y material propio.

Debiendo realizarse este trabajo con compactadora de 4 Hp, herramientas convencionales y mano de obra local.

MÉTODO DE MEDICIÓN
El trabajo ejecutado se medirá según el volumen de relleno ejecutado, siendo la unidad de medida en metros cúbicos (M3), de material rellenado.

BASES DE PAGO
El pago se hará por metros cúbicos (m3), con el Precio Unitario del contrato, dicho pago constituirá compensación total por la mano de obra, equipo, herramienta y cualquier otro insumo que se requiera para ejecutar totalmente.

2.03 CONCRETO CICLÓPEO F'c = 140 Kg/cm2 + 30% P.M.

DESCRIPCIÓN
Este concreto estará compuesto por un 70% de concreto F'c = 140 Kg/cm2 y un 30% de Piedra Mediana, cuyo tamaño podrá fluctuar de acuerdo con las dimensiones de los elementos de las estructura a llenarse.

Será utilizado para la construcción de los solados, así como para la cimentación de los diferentes elementos que forman la señalización de la vía.
El tamaño máximo de la piedra a emplearse deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor para cada caso.

MATERIALES
CEMENTO

Se usará el cemento Pórtland Tipo 1, cuyo almacenamiento se hará en lugares cubiertos, secos y depositados sobre parrillas de madera seca.

AGREGADOS

Los agregados estarán constituidos por arena y piedra en proporciones que permitan la trabajabilidad de la mezcla con el cemento y agua.

El agregado fino o arena deberá ser lavado, resistente, duro libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas o escamosas, materia orgánica, greda u otras sustancias dañinas. El modulo de fineza no será menor de 2.3 ni mayor de 3.1 si más del 3% de la arena pasa la Malla N° 200 deberá eliminarse este mediante lavado.

El agregado grueso o piedra deberá ser gravo limpia de río, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y provenientes de rocas que no se encuentran en proceso de descomposición. Si el Ingeniero Supervisor observa que las piedras no reúnen los requisitos deberá disponer el ensayo en laboratorio sobre durabilidad ante sulfato de sodio, sulfato de magnesio o abrasión. Las dimensiones del agregado variarán de 1 /2" a 1".

PIEDRA GRANDE O MEDIANA

Constituida por agregado pétreo mediano o grande (2" a 8"), de consistencia dura, estable con una resistencia última mayor al doble de la exigida para el concreto en que se va a emplear.

De preferencia la piedra deberá ser de forma angulosa cuya superficie rugosa asegurará una buena adherencia con el mortero circundante.

Cuando se trate de concreto ciclópeo, la piedra deberá estar envuelta en su totalidad por el mortero de cemento, agregados de tal manera que no exista contacto entre piedras. Cuando la piedra es usada como parte de mampostería debe ser preferentemente rugosa y con superficies planas.

Los métodos de construcción, mezclado, transporte, colocación y curado del concreto serán similares a los indicados en la anterior partido.

MÉTODO DE EJECUCIÓN
Las piedras que se empleen deberán estar limpias y libres de tierra u otros materiales extraños, se les aplicará un rociado con agua antes de proceder a su colocación dentro del concreto.

Las piedras deberán ser colocadas, de modo tal que en todo momento queden rodeadas de concreto, evitando así el contacto directo entre las mismas. Antes de colocar los Piedras, el fondo de excavación deberá ser cubierto con una capa de concreto. La colocación de las piedras se hará de modo uniforme a fin de evitar su acumulación en determinados sectores.

MÉTODO DE MEDICIÓN
El volumen por el cual se pagará será en metros cúbicos (M3), de concreto aceptablemente colocado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medida en su posición final en base a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO
El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al Precio Unitario del contrato, por metros cúbicos (m3), para la partida de Concreto Ciclópeo F'c= 1-40 Kg/cm2 + 30% P.M., entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado, así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevisto necesarios para completar el trabajo.

2.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (ALCANTARILLA)

DESCRIPCIÓN
Bajo este ítem el contratista suministrará, habilitará y colocará las formas de madera necesaria para el vaciado de las obras de arte donde en las partidas incluye el desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambres.

MATERIALES

El contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, conveniente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones. Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general se debe unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de madera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicados en los planos y serán los suficientemente estancos para evitar la pérdida de concreto. Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- Cargas de materiales, equipos, personal. Incluyendo fuerzas horizontales, verticales y el impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.

Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitados para evitar el descascaramiento. De existir nata o materia floja pegada al encofrado debe eliminarse, así como el concreto antiguo pegado o las formas.

La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear, forzar o causar trepidación. Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el desencofrado:

Losas	14 Días
Cabezales de Alcantarillas	48 Horas
Sardinales	24 Horas

Al efectuar el diseño de los encofrados, deberá considerarse el concreto como material líquido, con un peso de 2,400 Kg/cm2 y un mayoreo por impacto igual al 50% del empuje del material que estos deban recibir. El contratista deberá proporcionar los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación.

Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a la línea de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. Será muy importante fijar correctamente su altura para que el espesor final de la losa sea el previsto.

Asimismo se deberá procurar que queden lo más verticales posibles, en especial en las juntas transversales. Las juntas de unión de los encofrados será calafateados, a fin de impedir la fuga de la lechada del cemento, debiendo ser cubiertas con cintas de materiales cohesivo para evitar la formación de rebabas.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero, previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciado. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La superficie a pagar será medido en metros cuadrados (m2), en su posición final, considerando el área efectivo de contacto entre la madera y el concrete, todo de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto, y a los prescrito en la presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Supervisor.

BASES DE PAGO

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al Precio del contrato, por metros cuadrados (m2), para la partida Encofrado y Desencofrado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación colocación y retiro de los moldes, así como por toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

2.06 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el retiro de material de las excavaciones que resulte excedente y material inservible, incluyendo el que sea descubierto por escarificación. El material será depositado en lugares donde no dificulte a terceros.

METODO DE MEDICION

Será medido por metro cúbico (m3), de material movido en su posición original y computada por el método de áreas extremas.

BASES DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario de Contrato por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, y por imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

IMPACTO AMBIENTAL

01.00.00.0 **PLAN OPERATIVO**

01.03.00.00 Normatividades

Descripción.
Esta partida comprende todos los gastos que se deben hacer para sanear el proyecto , desde el perfil de proyecto hasta su liquidacion.

Método de Medición
El trabajo ejecutado será medido en forma global.

Bases de Pago
El pago por este concepto será en forma global, en el cual se incluirán los gastos de procedimientos administrativos.

01.03.00 Plan de Monitoreo

Descripción
Esta partida comprende la supervisión de las diferentes actividades que se realizarán a lo largo del proyecto.

Método de Medición
Se medirá en base a los informes presentados , al final de cada actividad.

Bases de pago.
El pago será efectuado por informe presentado al final de cada actividad

02.00.00.0 **PLAN FISICO**

02.01.00.0 CON RELACION AL CAMPAMENTO DE OBRA

02.01.01.0 ELIMINACION DE DESECHOS A BOTADEROS

02.01.01.1 CONSTRUCCIÓN DE MICRORELLENOS ÓRGANICOS E INÓRGANICOS

Descripción
Esta partida comprende la construcción de microrrellenos para eliminar todos los desechos provenientes de las actividades que se realicen en los campamentos de obra.

Metodo de Construcción
Se construirán usando mano de obra no calificada de la zona en proyecto, evitando ubicarlos en zonas cercanas a quebradas ya que puede entrar en contacto con la napa fréatica y afectar el sistema ambiental de la cuenca.

Método de medición.
Se medirá por unidad ejecutada.

Bases de Pago.
El pago será efectuado por unidad ejecutada, que comprende todos las actividades como excavación, relleno , acarreo de desechos .

02.01.01.2 Contenedores para recolección de residuos

Descripción
Esta partida consiste en la recolección de todos los excedentes de las diferentes actividades de consumo que realizarán las personas que efectuarán el proyecto.

Método de medición.
El trabajo efectuado será medido por unidad.

Bases de Pago
La forma de pago será por unidad puesta en obra .

02.01.01.3 Construcción de letrinas

Descripción
Esta partida consiste en la construcción de letrinas para los diferentes servicios básicos de saneamiento.

Método de Construcción
Se construirá en zonas que no sean sensibles a contaminacion como terrenos en la que la napa fréatica esta alta.

Metodo de medición
Se medirá en base a cada unidad construída.

Bases de Pago.
Se pagará por unidad construida, y el pago constituirá compensación completa por toda mano de obra, equipo , herramientas, y por imprevistos necesarios para completar los trabajos.

02.01.02.00 RECUPERACION MÓRFOLOGICA DEL SUELO

02.01.02.01 Reposición forestal

Descripción
Esta partida constituye todas las actividades de reforestación de las zonas afectadas por el proyecto. Se plantarán árboles maderables y árboles frutales nativos de la zona.

Método de medición.
Se medirá en forma global.

Bases de Pago
Se para en forma global, los procesos que impliquen la siembra de los plantones.

02.02.00.00 Clausura de letrinas y rellenos sanitario.

Descripción
Esta partida consiste en la clausura de los servicios higiénicos y los rellenos sanitarios, que se usaron para las actividades de saneamiento .

Metodo de medición.
Se medirá por unidad ejecutada.

Bases de Pago
Se hara el pago en base a cada unidad ejecutada, que consiste en los pagos por relleno de los servicios higiénicos.

02.02.00.0 CON RELACION A OBRAS CIVILES

02.02.01.0 PLAN DE REFORESTACIÓN

02.02.01.01 REFORESTACIÓN AL MARGEN DE LA CARRETERA

Descripción
Esta partida comprende la siembra de plantas y/o arbustos a la margen de la carretera teniendo en cuenta el derecho de vía y respetando la propiedad privada, pero con el apoyo y aval de los dueños de los predios en donde se realizará la reforestación indicada.

Metodo de Construcción
Se realizara la siembra con mano de obra no calificada de la zona en proyecto, de preferencia personas de las zonas cercanas, ya que ellos seran los directo beneficiados.

Método de medición.
Se medirá por la culminacion de la obra en forma global.

Bases de Pago.
El pago será efectuado en forma global, esto comprende todos las actividades como excavación, simebra de plantas y relleno.

02.02.02.0 REVEGETACIÓN

02.02.02.3 REVEGETACIÓN EN PUNTOS CRITICOS

Descripción
Esta partida comprende la colocacion de material vegetal en zonas en donde fue alterada el paisaje natural de forma abrupta durante la construciión de la carretera la siembra de material vegetal se realizara con el apoyo de las personas que posean predios cercano a las zonas en la cual se realizara la actividada en mención.

Metodo de Construcción
Se realizara la siembra con mano de obra no calificada de la zona en proyecto, de preferencia personas de las zonas adyacentes, ya que ellos seran los directo beneficiados.

Método de medición.
Se medirá por la culminacion de la obra en forma global.

Bases de Pago.
El pago será efectuado en forma global, esto comprende todos las actividades como excavación, simebra de plantas y relleno.

02.02.03.1 INSTALACION DE LETREROS

Descripción
Esta partida comprende la construcción y colocación de letreros cuyo mensaje es la protecció del medio ambiente.

Metodo de Construcción
Se realizará la construcción y colocación de letreros que lleven le mensaje de protección al medio ambiente y se realizará con mano de obra no calificada, de preferencia personas que serán las directas beneficiadas con la construcción de la carretera.

Método de medición.
Se medirá por la culminacion de la obra en forma global.

Bases de Pago.
El pago será efectuado en forma global, esto comprende todos las actividades como excavación, simebra de plantas y relleno.

02.02.03.0 SEÑALIZACIONES AMBIENTALES TEMPORALES Y DEFINITIVAS

Descripción
Esta partida comprende la colocación de señales ambientales, cuyo mensaje indicará a las personas las actividades que no se realizaran en zonas que son sencibles ambientalmente.

Metodo de Construcción
Se realizará la construcción y colocación de señales ambientales que lleven le mensaje de protección al medio ambiente y se realizará con mano de obra no calificada, de preferencia personas que serán las directas beneficiadas con la construcción de la carretera.

Método de medición.
Se medirá por la culminacion de la obra en forma global.

Bases de Pago.
El pago será efectuado en forma global, esto comprende todos las actividades como excavación, simebra de plantas y relleno.

03.00.00.0 <u>PLAN SOCIO-CULTURAL</u>

03.01.00.0 PLAN DE GESTION SOCIAL
03.01.01.0 FORMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE COMITÉ DE LA CARRETERA
03.01.01.1 FORMACION E IMPLEMENTACIÓN DEL COMITÉ PRO MANTENIMIENTO DE CARRETERA

Descripción
Esta partida comprende la formación e implementación del comité que velera por el mantenimiento rutinario de la carretera a lo lago del año con la finalidad de mantener a la carretera en sus condiciones iniciales.

Método de medición.
Se medirá por la culminacion de la formación e implementación del comité pro mantenimineto de la carretera.

Bases de Pago.
El pago será efectuado en forma global, esto comprende todos las actividades formación e implementación del comité pro mantenimiento de la carretera.

03.02.00.0 EDUCACIÓN AMBINETAL
03.02.01.0 EDUCACIÓN SOCIAL
03.02.01.1 Capacitación a promotores y líderes

Descripción
Esta partida comprende la capacitación a promotores y lideres a las personas que permitan dar las capacidades necesarias para que puedan manejar las diferentes actividades de conservación ambiental.

Método de medición.
Se medirá por la culminación de la Capacitación a las personas en las que recaera dicha labor.

Bases de Pago.
El pago será efectuado en forma global, esto comprende todos las actividades capacitación a promotores y lideres.

03.02.01.2 CHARLA A COMUNIDAD BENEFICIADA

Descripción
Esta partida consistirá en charlas para concientizar a las personas sobre la problematica existente que se genera en el medio ambiente a raiz d ela construcción de una carretera.

Método de medición.
Se medirá por la culminación de la Charla a la comunidad beneficiada.

Bases de Pago.
El pago será efectuado en forma global, esto comprende todos las actividades realizadas para la charla a la comunidad beneficiada.

03.02.01.3 CHARLA AL PERSONAL DE OBRA

Descripción
Esta partida consistirá en charlas para concientizar a las personas sobre la problematica existente que se genera en el medio ambiente a raiz d ela construcción de una carretera.

Método de medición.
Se medirá por la culminación de la Charla a la comunidad beneficiada.

Bases de Pago.
El pago será efectuado en forma global, esto comprende todos las actividades realizadas para la charla a la comunidad beneficiada.

03.02.01.4 Capacitación a autoridades

Descripcion

Descripción
Esta partida consistirá en charlas para capacitar a las autoridades para que puedan realizar una gestion ambiental a traves de su gobierno local.

Método de medición.
Se medirá por la culminación de la capacitacion a las autoridades.

Bases de Pago.
El pago será efectuado en forma global, esto comprende todos las actividades realizadas para la capacitación a las autoridades.

03.02.01.5 ACCIONES DE CONCIENTIZACION

03.02.02. Publicidad ambiental

Descripción.
Esta partida consiste en la difusión de spot y la publicación de boletines para la sensibilización de las personas hacia el medio ambiente.

Método de medición.
La medición se hará forma global.

Método de pago.
El pago se hará en forma, al concluir los avisos necesarios.

03.02.03.0 PLAN DE DESARROLLO AGROPECUARIO - MARGEN DE CARRETERA

03.02.03.1 Elaboración de expediente

Descripción
Esta partida consiste en la elaboración de un expediente, para lograr un desarrollo agropecuario sostenible, el cual se hará en conjunto, gobierno local, ministerio de agricultura y comité ambiental.

Método de medición.
La medición se hará en forma global.

Método de pago.
El pago se hará en forma global , al concluirse el expediente y ser aprobado por las diferentes instituciones involucradas.

03.02.04 PLAN ESTRATEGICO DE VIGILANCIA AMBIENTAL

03.02.04.1 Formalización y Legalización del Club-Ecológico .

Descripción.
Esta partida consiste en la institucionalización de un club que tendrá como visión el desarrollo sostenible de la zona a través de actividades de sensibilización ecológica y charlas a los estudiantes de las escuelas., los miembros serán los niños y jóvenes en edad escolar por excelencia.

Método de medición.
La medición se hará en forma global.

Método de pago.
El pago se hará en forma global.

03.02.04.2 Denuncia legal a extractores de madera.

Descripción
Esta partida consiste en las diferentes denuncias a los extractores de madera ilegales, se hará un presupuesto aparte que será manejado por el comité ambiental.

Método de Medición
La medición se hará en forma global.

Método de pago.
El pago se hará en forma global.

ANEXO N° 19: METRADOS

METRADOS DE EXPLANACIONES

PLANILLA DE METRADOS

PARTIDA : **Corte de Material Suelto (M3)**
Conformacion de Terraplenes (M3)

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas: Gregorio Villacorta Alegria
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

KM. Progresiva. Nº	Dist.	AREA M2 Corte	AREA M2 Relleno	VOLUMEN TOTAL Corte	VOLUMEN TOTAL Relleno	CORTE EN MATERIAL SUELTO (m3)	ROCA SUELTA (m3)	ORDENADA MASA
0+000		1.27	0.02					
020	20	0.00	16.81	6.35	168.30	6.35	0.00	-161.95
040	20	0.00	10.08	0.00	268.90	0.00	0.00	-430.85
060	20	0.00	9.42	0.00	195.00	0.00	0.00	-625.85
080	20	4.47	0.29	22.35	97.10	22.35	0.00	-700.60
100	20	20.64	0.00	251.10	1.45	251.10	0.00	-450.95
120	20	21.33	0.00	419.70	0.00	419.70	0.00	-31.25
140	20	20.74	0.00	420.70	0.00	420.70	0.00	389.45
160	20	23.28	0.00	440.20	0.00	440.20	0.00	829.65
180	20	18.60	0.00	418.80	0.00	418.80	0.00	1248.45
200	20	3.53	0.00	221.30	0.00	221.30	0.00	1469.75
220	20	0.00	3.51	17.65	17.55	17.65	0.00	1469.85
240	20	0.00	10.52	0.00	140.30	0.00	0.00	1329.55
260	20	0.00	9.99	0.00	205.10	0.00	0.00	1124.45
280	20	0.00	10.02	0.00	200.10	0.00	0.00	924.35
300	20	0.00	9.75	0.00	197.70	0.00	0.00	726.65
320	20	0.00	10.14	0.00	198.90	0.00	0.00	527.75
340	20	0.00	8.39	0.00	185.30	0.00	0.00	342.45
360	20	0.00	9.41	0.00	178.00	0.00	0.00	164.45
380	20	0.00	0.44	0.00	98.50	0.00	0.00	65.95
400	20	18.42	0.00	92.10	2.20	92.10	0.00	155.85
420	20	11.05	0.00	294.70	0.00	294.70	0.00	450.55
440	20	4.27	0.00	153.20	0.00	153.20	0.00	603.75
460	20	2.71	0.44	69.80	2.20	69.80	0.00	671.35
480	20	0.00	1.57	13.55	20.10	13.55	0.00	664.80
500	20	0.00	1.67	0.00	32.40	0.00	0.00	632.40
520	20	0.00	2.79	0.00	44.60	0.00	0.00	587.80
540	20	0.00	9.97	0.00	127.60	0.00	0.00	460.20
560	20	2.38	6.98	11.90	169.50	11.90	0.00	302.60
580	20	0.00	17.29	11.90	242.70	11.90	0.00	71.80
600	20	0.00	14.19	0.00	314.80	0.00	0.00	-243.00
620	20	1.10	9.04	5.50	232.30	5.50	0.00	-469.80
640	20	4.14	13.16	52.40	222.00	52.40	0.00	-639.40
660	20	0.00	9.70	20.70	228.60	20.70	0.00	-847.30
670	10	6.85	6.94	17.13	83.20	17.13	0.00	-913.38
662	10	8.79	6.26	78.20	66.00	78.20	0.00	-901.18
690	10	8.67	0.16	87.30	32.10	87.30	0.00	-845.98
664	10	11.09	0.70	98.80	4.30	98.80	0.00	-751.48
710	10	8.84	0.00	99.65	1.75	99.65	0.00	-653.58
730	20	12.96	0.04	218.00	0.20	218.00	0.00	-435.78
740	10	17.52	0.00	152.40	0.10	152.40	0.00	-283.48
750	10	33.30	0.00	254.10	0.00	254.10	0.00	-29.38
760	10	21.46	0.00	273.80	0.00	273.80	0.00	244.43
770	10	24.48	0.00	229.70	0.00	229.70	0.00	474.13
780	10	18.55	0.01	215.15	0.03	215.15	0.00	689.25
790	10	11.49	1.22	150.20	6.15	150.20	0.00	833.30
800	10	16.14	0.06	138.15	6.40	138.15	0.00	965.05
810	10	16.98	0.16	165.60	1.10	165.60	0.00	1129.55
820	10	17.45	0.06	172.15	1.10	172.15	0.00	1300.60
830	20	18.25	0.00	357.00	0.30	357.00	0.00	1657.30
840	20	14.59	0.00	328.40	0.00	328.40	0.00	1985.70
850	10	11.57	0.00	130.80	0.00	130.80	0.00	2116.50
860	10	15.24	0.00	134.05	0.00	134.05	0.00	2250.55
870	10	6.02	0.00	106.30	0.00	106.30	0.00	2356.85
880	10	16.65	0.00	113.35	0.00	113.35	0.00	2470.20
900	20	23.06	0.00	397.10	0.00	397.10	0.00	2867.30
940	20	16.47	0.00	395.30	0.00	395.30	0.00	3262.60
960	20	18.07	0.00	345.40	0.00	345.40	0.00	3608.00
980	20	16.32	0.00	343.90	0.00	343.90	0.00	3951.90
1+000	20	19.42	0.00	357.40	0.00	357.40	0.00	4309.30
SUB TOTAL 01				**8303.23**	**3993.93**	**8303.23**	**0.00**	

PLANILLA DE METRADOS

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas: Gregorio Villacorta Alegria
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

KM. Progresiva. Nº	Dist.	AREA M2 Corte	AREA M2 Relleno	VOLUMEN TOTAL Corte	VOLUMEN TOTAL Relleno	CORTE EN MATERIAL SUELTO (m3)	ROCA SUELTA (m3)	ORDENADA MASA
1+000		19.42	0.00					
020	20	6.36	0.00	257.80	0.00	257.80	0.00	4567.10
040	20	2.06	0.00	84.20	0.00	84.20	0.00	4651.30
060	20	4.87	1.78	69.30	8.90	69.30	0.00	4711.70
080	20	8.89	0.00	137.60	8.90	137.60	0.00	4840.40
100	20	0.00	1.46	44.45	7.30	44.45	0.00	4877.55
120	20	3.61	0.84	18.05	23.00	18.05	0.00	4872.60
140	20	5.12	0.00	87.30	4.20	87.30	0.00	4955.70
160	20	7.67	0.06	127.90	0.30	127.90	0.00	5083.30
180	20	8.97	0.07	166.40	1.30	166.40	0.00	5248.40
200	20	11.87	1.88	208.40	19.50	208.40	0.00	5437.30
220	20	18.55	0.00	304.20	9.40	304.20	0.00	5732.10
240	20	4.67	2.79	232.20	13.95	232.20	0.00	5950.35
260	20	10.24	0.00	149.10	13.95	149.10	0.00	6085.50
280	20	12.22	0.00	224.60	0.00	224.60	0.00	6310.10
300	20	3.87	0.02	160.90	0.10	160.90	0.00	6470.90
320	20	4.29	0.10	81.60	1.20	81.60	0.00	6551.30
340	20	4.87	3.03	91.60	31.30	91.60	0.00	6611.60
360	20	0.00	6.72	24.35	97.50	24.35	0.00	6538.45
380	20	10.50	0.55	52.50	72.70	52.50	0.00	6518.25
400	20	10.80	0.00	213.00	2.75	213.00	0.00	6728.50
420	20	2.42	0.41	132.20	2.05	132.20	0.00	6858.65
440	20	7.84	0.00	102.60	2.05	102.60	0.00	6959.20
460	20	6.40	0.00	142.40	0.00	142.40	0.00	7101.60
480	20	13.62	0.00	200.20	0.00	200.20	0.00	7301.80
500	20	11.34	0.00	249.60	0.00	249.60	0.00	7551.40
520	20	15.45	0.00	267.90	0.00	267.90	0.00	7819.30
540	20	10.41	0.89	258.60	4.45	258.60	0.00	8073.45
560	20	12.70	0.97	231.10	18.60	231.10	0.00	8285.95
580	20	18.74	3.26	314.40	42.30	314.40	0.00	8558.05
600	20	16.49	4.44	352.30	77.00	352.30	0.00	8833.35
620	20	9.12	3.95	256.10	83.90	256.10	0.00	9005.55
640	20	13.66	7.02	227.80	109.70	227.80	0.00	9123.65
660	20	12.88	9.27	265.40	162.90	265.40	0.00	9226.15
680	20	3.38	7.56	162.60	168.30	162.60	0.00	9220.45
700	20	5.72	7.32	91.00	148.80	91.00	0.00	9162.65
720	20	8.20	7.12	139.20	144.40	139.20	0.00	9157.45
740	20	15.29	5.13	234.90	122.50	234.90	0.00	9269.85
760	20	7.39	10.08	226.80	152.10	226.80	0.00	9344.55
780	20	7.05	12.40	144.40	224.80	144.40	0.00	9264.15
800	20	6.11	8.66	131.60	210.60	131.60	0.00	9185.15
820	20	17.62	4.15	237.30	128.10	237.30	0.00	9294.35
840	20	7.74	2.88	253.60	70.30	253.60	0.00	9477.65
860	20	4.43	12.90	121.70	157.80	121.70	0.00	9441.55
880	20	0.00	4.10	22.15	170.00	22.15	0.00	9293.70
900	20	0.00	1.54	0.00	56.40	0.00	0.00	9237.30
920	20	1.93	1.22	9.65	27.60	9.65	0.00	9219.35
940	20	3.53	0.97	54.60	21.90	54.60	0.00	9252.05
960	20	0.00	15.78	17.65	167.50	17.65	0.00	9102.20
980	20	2.37	4.28	11.85	200.60	11.85	0.00	8913.45
2+000	20	2.25	0.00	46.20	21.40	46.20	0.00	8938.25
	SUB TOTAL 02			**7641.25**	**3012.30**	**7641.25**	**0.00**	

PLANILLA DE METRADOS

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas: Gregorio Villacorta Alegria
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

KM. Progresiva. Nº	Dist.	AREA M2		VOLUMEN TOTAL		CORTE EN MATERIAL SUELTO (m3)	ROCA SUELTA (m3)	ORDENADA MASA
		Corte	Relleno	Corte	Relleno			
2+000		2.25	0.00					
020	20	0.00	1.14	11.25	5.70	11.25	0.00	8943.80
040	20	0.00	1.28	0.00	24.20	0.00	0.00	8919.60
060	20	2.00	0.24	10.00	15.20	10.00	0.00	8914.40
080	20	15.36	0.00	173.60	1.20	173.60	0.00	9086.80
100	20	3.96	3.04	193.20	15.20	193.20	0.00	9264.80
120	20	7.88	0.07	118.40	31.10	118.40	0.00	9352.10
140	20	2.95	2.30	108.30	23.70	108.30	0.00	9436.70
160	20	2.05	2.63	50.00	49.30	50.00	0.00	9437.40
180	20	5.97	8.28	80.20	109.10	80.20	0.00	9408.50
200	20	5.35	3.49	113.20	117.70	113.20	0.00	9404.00
220	20	4.92	0.62	102.70	41.10	102.70	0.00	9465.60
240	20	5.04	2.35	99.60	29.70	99.60	0.00	9535.50
260	20	4.35	2.01	93.90	43.60	93.90	0.00	9585.80
280	20	2.74	1.88	70.90	38.90	70.90	0.00	9617.80
300	20	8.56	0.00	113.00	9.40	113.00	0.00	9721.40
320	20	6.50	0.00	150.60	0.00	150.60	0.00	9872.00
340	20	3.95	0.84	104.50	4.20	104.50	0.00	9972.30
360	20	7.10	1.85	110.50	26.90	110.50	0.00	10055.90
380	20	14.27	4.09	213.70	59.40	213.70	0.00	10210.20
400	20	18.81	1.76	330.80	58.50	330.80	0.00	10482.50
420	20	32.06	0.00	508.70	8.80	508.70	0.00	10982.40
440	20	21.81	0.00	538.70	0.00	538.70	0.00	11521.10
460	20	6.79	7.00	286.00	35.00	286.00	0.00	11772.10
480	20	24.64	0.11	314.30	71.10	314.30	0.00	12015.30
500	20	4.16	4.32	288.00	44.30	288.00	0.00	12259.00
520	20	11.87	0.00	160.30	21.60	160.30	0.00	12397.70
540	20	18.00	0.00	298.70	0.00	298.70	0.00	12696.40
560	20	0.00	5.28	90.00	26.40	90.00	0.00	12760.00
580	20	4.04	2.87	20.20	81.50	20.20	0.00	12698.70
600	20	3.60	1.04	76.40	39.10	76.40	0.00	12736.00
620	20	1.09	1.36	46.90	24.00	46.90	0.00	12758.90
640	20	10.47	0.00	115.60	6.80	115.60	0.00	12867.70
660	20	9.75	0.00	202.20	0.00	202.20	0.00	13069.90
680	20	0.00	20.20	48.75	101.00	48.75	0.00	13017.65
700	20	3.88	1.22	19.40	214.20	19.40	0.00	12822.85
720	20	2.12	1.53	60.00	27.50	60.00	0.00	12855.35
740	20	6.05	0.17	81.70	17.00	81.70	0.00	12920.05
760	20	6.21	1.42	122.60	15.90	122.60	0.00	13026.75
780	20	10.39	1.04	166.00	24.60	166.00	0.00	13168.15
800	20	13.64	9.67	240.30	107.10	240.30	0.00	13301.35
820	20	4.94	1.69	185.80	113.60	185.80	0.00	13373.55
840	20	1.50	5.07	64.40	67.60	64.40	0.00	13370.35
860	20	0.00	4.87	7.50	99.40	7.50	0.00	13278.45
880	20	4.71	17.86	23.55	227.30	23.55	0.00	13074.70
900	20	1.17	10.17	58.80	280.30	58.80	0.00	12853.20
920	20	0.00	12.14	5.85	223.10	5.85	0.00	12635.95
940	20	2.66	0.78	13.30	129.20	13.30	0.00	12520.05
960	20	0.00	7.51	13.30	82.90	13.30	0.00	12450.45
980	20	0.00	10.95	0.00	184.60	0.00	0.00	12265.85
3+000	20	2.75	11.23	13.75	221.80	13.75	0.00	12057.80
SUB TOTAL 03				**6319.35**	**3199.80**	**6319.35**	**0.00**	

PLANILLA DE METRADOS

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas: Gregorio Villacorta Alegria
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

KM. Progresiva. Nº	Dist.	AREA M2		VOLUMEN TOTAL		CORTE EN MATERIAL SUELTO (m3)	ROCA SUELTA (m3)	ORDENADA MASA
		Corte	Relleno	Corte	Relleno			
3+000		2.75	11.23					
020	20	9.82	12.70	125.70	239.30	125.70	0.00	11944.20
040	20	8.05	12.13	178.70	248.30	178.70	0.00	11874.60
060	20	8.95	12.92	170.00	250.50	170.00	0.00	11794.10
080	20	7.15	7.97	161.00	208.90	161.00	0.00	11746.20
100	20	3.68	6.22	108.30	141.90	108.30	0.00	11712.60
120	20	2.11	13.97	57.90	201.90	57.90	0.00	11568.60
140	20	8.91	4.70	110.20	186.70	110.20	0.00	11492.10
160	20	8.01	11.36	169.20	160.60	169.20	0.00	11500.70
180	20	8.75	13.01	167.60	243.70	167.60	0.00	11424.60
200	20	8.37	10.27	171.20	232.80	171.20	0.00	11363.00
220	20	8.70	4.30	170.70	145.70	170.70	0.00	11388.00
240	20	17.06	0.58	257.60	48.80	257.60	0.00	11596.80
260	20	12.32	1.36	293.80	19.40	293.80	0.00	11871.20
280	20	13.85	0.55	261.70	19.10	261.70	0.00	12113.80
300	20	7.14	0.36	209.90	9.10	209.90	0.00	12314.60
320	20	4.69	2.36	118.30	27.20	118.30	0.00	12405.70
340	20	6.42	1.57	111.10	39.30	111.10	0.00	12477.50
360	20	9.02	0.66	154.40	22.30	154.40	0.00	12609.60
380	20	5.33	0.36	143.50	10.20	143.50	0.00	12742.90
400	20	10.96	0.00	162.90	1.80	162.90	0.00	12904.00
420	20	1.71	6.90	126.70	34.50	126.70	0.00	12996.20
440	20	0.00	41.94	8.55	488.40	8.55	0.00	12516.35
460	20	0.79	6.65	3.95	485.90	3.95	0.00	12034.40
480	20	0.00	10.18	3.95	168.30	3.95	0.00	11870.05
500	20	1.64	4.71	8.20	148.90	8.20	0.00	11729.35
520	20	6.21	3.74	78.50	84.50	78.50	0.00	11723.35
540	20	4.16	10.83	103.70	145.70	103.70	0.00	11681.35
560	20	5.56	6.39	97.20	172.20	97.20	0.00	11606.35
580	20	9.06	0.70	146.20	70.90	146.20	0.00	11681.65
600	20	9.20	0.47	182.60	11.70	182.60	0.00	11852.55
620	20	14.66	0.28	238.60	7.50	238.60	0.00	12083.65
640	20	12.69	1.72	273.50	20.00	273.50	0.00	12337.15
660	20	17.30	0.00	299.90	8.60	299.90	0.00	12628.45
680	20	9.33	1.54	266.30	7.70	266.30	0.00	12887.05
700	20	6.37	5.28	157.00	68.20	157.00	0.00	12975.85
720	20	13.41	0.82	197.80	61.00	197.80	0.00	13112.65
740	20	27.19	0.01	406.00	8.30	406.00	0.00	13510.35
760	20	30.14	0.00	573.30	0.05	573.30	0.00	14083.60
780	20	7.79	6.13	379.30	30.65	379.30	0.00	14432.25
800	20	1.41	15.50	92.00	216.30	92.00	0.00	14307.95
820	20	9.06	7.36	104.70	228.60	104.70	0.00	14184.05
840	20	1.52	15.73	105.80	230.90	105.80	0.00	14058.95
860	20	4.43	4.98	59.50	207.10	59.50	0.00	13911.35
880	20	8.42	4.72	128.50	97.00	128.50	0.00	13942.85
900	20	10.40	2.79	188.20	75.10	188.20	0.00	14055.95
920	20	6.28	0.09	166.80	28.80	166.80	0.00	14193.95
940	20	2.47	1.85	87.50	19.40	87.50	0.00	14262.05
960	20	4.56	2.37	70.30	42.20	70.30	0.00	14290.15
980	20	2.01	1.51	65.70	38.80	65.70	0.00	14317.05
4+000	20	0.00	3.01	10.05	45.20	10.05	0.00	14281.90
SUB TOTAL 04				**7934.00**	**5709.90**	**7934.00**	**0.00**	

PLANILLA DE METRADOS

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecución de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas: Gregorio Villacorta Alegría
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

KM. Progresiva. Nº	Dist.	AREA M2 Corte	AREA M2 Relleno	VOLUMEN TOTAL Corte	VOLUMEN TOTAL Relleno	CORTE EN MATERIAL SUELTO (m3)	ROCA SUELTA (m3)	ORDENADA MASA
4+000		0.00	3.01					
020	20	1.94	0.69	9.70	37.00	9.70	0.00	14254.60
040	20	3.71	0.82	56.50	15.10	56.50	0.00	14296.00
060	20	7.49	0.00	112.00	4.10	112.00	0.00	14403.90
080	20	0.00	11.70	37.45	58.50	37.45	0.00	14382.85
100	20	0.00	8.32	0.00	200.20	0.00	0.00	14182.65
120	20	2.04	0.54	10.20	88.60	10.20	0.00	14104.25
140	20	3.28	0.38	53.20	9.20	53.20	0.00	14148.25
160	20	5.08	0.21	83.60	5.90	83.60	0.00	14225.95
180	20	2.71	2.64	77.90	28.50	77.90	0.00	14275.35
200	20	5.92	2.74	86.30	53.80	86.30	0.00	14307.85
220	20	0.00	12.56	29.60	153.00	29.60	0.00	14184.45
240	20	2.57	1.54	12.85	141.00	12.85	0.00	14056.30
260	20	9.10	0.16	116.70	17.00	116.70	0.00	14156.00
280	20	1.50	2.18	106.00	23.40	106.00	0.00	14238.60
300	20	0.00	7.97	7.50	101.50	7.50	0.00	14144.60
320	20	0.00	7.74	0.00	157.10	0.00	0.00	13987.50
340	20	0.00	4.87	0.00	126.10	0.00	0.00	13861.40
360	20	1.33	0.51	6.65	53.80	6.65	0.00	13814.25
380	20	16.46	0.00	177.90	2.55	177.90	0.00	13989.60
400	20	14.05	0.00	305.10	0.00	305.10	0.00	14294.70
420	20	12.38	0.00	264.30	0.00	264.30	0.00	14559.00
440	20	11.74	0.00	241.20	0.00	241.20	0.00	14800.20
460	20	0.00	11.89	58.70	59.45	58.70	0.00	14799.45
480	20	18.37	0.00	91.85	59.45	91.85	0.00	14831.85
500	20	8.85	0.00	272.20	0.00	272.20	0.00	15104.05
520	20	8.41	0.00	172.60	0.00	172.60	0.00	15276.65
540	20	2.46	0.04	108.70	0.20	108.70	0.00	15385.15
560	20	0.77	2.62	32.30	26.60	32.30	0.00	15390.85
580	20	0.61	5.88	13.80	85.00	13.80	0.00	15319.65
600	20	0.00	11.97	3.05	178.50	3.05	0.00	15144.20
620	20	7.81	1.30	39.05	132.70	39.05	0.00	15050.55
640	20	9.53	0.01	173.40	13.10	173.40	0.00	15210.85
660	20	0.00	6.91	47.65	69.20	47.65	0.00	15189.30
680	20	3.82	0.00	19.10	34.55	19.10	0.00	15173.85
700	20	3.77	0.00	75.90	0.00	75.90	0.00	15249.75
720	20	0.00	10.46	18.85	52.30	18.85	0.00	15216.30
740	20	0.00	9.30	0.00	197.60	0.00	0.00	15018.70
760	20	0.00	9.63	0.00	189.30	0.00	0.00	14829.40
780	20	0.00	12.47	0.00	221.00	0.00	0.00	14608.40
800	20	3.77	1.85	18.85	143.20	18.85	0.00	14484.05
820	20	15.73	0.00	195.00	9.25	195.00	0.00	14669.80
840	20	14.59	0.00	303.20	0.00	303.20	0.00	14973.00
860	20	11.11	0.00	257.00	0.00	257.00	0.00	15230.00
880	20	10.40	0.00	215.10	0.00	215.10	0.00	15445.10
900	20	7.97	0.00	183.70	0.00	183.70	0.00	15628.80
920	20	7.81	0.00	157.80	0.00	157.80	0.00	15786.60
940	20	15.28	0.00	230.90	0.00	230.90	0.00	16017.50
960	20	6.86	0.03	221.40	0.15	221.40	0.00	16238.75
980	20	15.26	0.00	221.20	0.15	221.20	0.00	16459.80
5+000	20	13.70	0.00	289.60	0.00	289.60	0.00	16749.40
SUB TOTAL 05				**5215.55**	**2748.05**	**5215.55**	**0.00**	

PLANILLA DE METRADOS

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas: Gregorio Villacorta Alegria
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

KM. Progresiva. Nº	Dist.	AREA M2 Corte	AREA M2 Relleno	VOLUMEN TOTAL Corte	VOLUMEN TOTAL Relleno	CORTE EN MATERIAL SUELTO (m3)	ROCA SUELTA (m3)	ORDENADA MASA
5+000		13.70	0.00					
020	20	2.56	2.11	162.60	10.55	162.60	0.00	16901.45
040	20	0.00	3.20	12.80	53.10	12.80	0.00	16861.15
060	20	0.00	9.62	0.00	128.20	0.00	0.00	16732.95
080	20	7.85	0.00	39.25	48.10	39.25	0.00	16724.10
100	20	0.00	4.75	39.25	23.75	39.25	0.00	16739.60
120	20	1.92	6.24	9.60	109.90	9.60	0.00	16639.30
140	20	3.19	13.68	51.10	199.20	51.10	0.00	16491.20
160	20	0.00	16.45	15.95	301.30	15.95	0.00	16205.85
180	20	0.99	9.90	4.95	263.50	4.95	0.00	15947.30
200	20	10.79	0.35	117.80	102.50	117.80	0.00	15962.60
220	20	15.05	0.00	258.40	1.75	258.40	0.00	16219.25
240	20	12.32	0.00	273.70	0.00	273.70	0.00	16492.95
260	20	11.19	0.00	235.10	0.00	235.10	0.00	16728.05
280	20	14.77	0.00	259.60	0.00	259.60	0.00	16987.65
300	20	1.44	1.43	162.10	7.15	162.10	0.00	17142.60
320	20	0.00	10.24	7.20	116.70	7.20	0.00	17033.10
340	20	3.02	7.65	15.10	178.90	15.10	0.00	16869.30
360	20	0.00	4.80	15.10	124.50	15.10	0.00	16759.90
380	20	6.39	0.88	31.95	56.80	31.95	0.00	16735.05
400	20	7.17	0.35	135.60	12.30	135.60	0.00	16858.35
420	20	3.78	0.49	109.50	8.40	109.50	0.00	16959.45
440	20	4.35	0.34	81.30	8.30	81.30	0.00	17032.45
460	20	1.48	1.80	58.30	21.40	58.30	0.00	17069.35
480	20	7.73	0.10	92.10	19.00	92.10	0.00	17142.45
500	20	4.77	0.33	125.00	4.30	125.00	0.00	17263.15
520	20	7.71	0.00	124.80	1.65	124.80	0.00	17386.30
540	20	8.11	0.00	158.20	0.00	158.20	0.00	17544.50
560	20	15.69	0.00	238.00	0.00	238.00	0.00	17782.50
580	20	3.11	0.00	188.00	0.00	188.00	0.00	17970.50
600	20	6.79	0.00	99.00	0.00	99.00	0.00	18069.50
620	20	13.79	0.00	205.80	0.00	205.80	0.00	18275.30
640	20	14.80	0.00	285.90	0.00	285.90	0.00	18561.20
660	20	9.35	0.00	241.50	0.00	241.50	0.00	18802.70
680	20	11.22	0.00	205.70	0.00	205.70	0.00	19008.40
700	20	7.78	0.00	190.00	0.00	190.00	0.00	19198.40
720	20	6.58	0.00	143.60	0.00	143.60	0.00	19342.00
740	20	0.00	6.97	32.90	34.85	32.90	0.00	19340.05
760	20	3.78	2.72	18.90	96.90	18.90	0.00	19262.05
780	20	11.03	0.00	148.10	13.60	148.10	0.00	19396.55
800	20	0.00	12.73	55.15	63.65	55.15	0.00	19388.05
820	20	0.00	9.64	0.00	223.70	0.00	0.00	19164.35
840	20	2.64	1.92	13.20	115.60	13.20	0.00	19061.95
860	20	0.00	3.89	13.20	58.10	13.20	0.00	19017.05
880	20	0.00	3.92	0.00	78.10	0.00	0.00	18938.95
900	20	9.47	0.00	47.35	19.60	47.35	0.00	18966.70
920	20	21.29	0.00	307.60	0.00	307.60	0.00	19274.30
940	20	2.63	0.00	239.20	0.00	239.20	0.00	19513.50
960	20	0.00	2.44	13.15	12.20	13.15	0.00	19514.45
980	20	0.00	5.14	0.00	75.80	0.00	0.00	19438.65
6+000	20	12.72	0.00	63.60	25.70	63.60	0.00	19476.55
	SUB TOTAL 06			**5346.20**	**2619.05**	**5346.20**	**0.00**	

PLANILLA DE METRADOS

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas: Gregorio Villacorta Alegria
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

KM. Progresiva. Nº	Dist.	AREA M2 Corte	AREA M2 Relleno	VOLUMEN TOTAL Corte	VOLUMEN TOTAL Relleno	CORTE EN MATERIAL SUELTO (m3)	ROCA SUELTA (m3)	ORDENADA MASA
6+000		12.72	0.00					
020	20	11.84	0.00	245.60	0.00	245.60	0.00	19722.15
040	20	9.73	0.00	215.70	0.00	215.70	0.00	19937.85
060	20	11.53	0.00	212.60	0.00	212.60	0.00	20150.45
080	20	6.37	0.01	179.00	0.05	179.00	0.00	20329.40
100	20	13.89	0.00	202.60	0.05	202.60	0.00	20531.95
120	20	6.68	0.00	205.70	0.00	205.70	0.00	20737.65
140	20	0.00	5.98	33.40	29.90	33.40	0.00	20741.15
160	20	5.98	0.00	29.90	29.90	29.90	0.00	20741.15
180	20	18.46	0.00	244.40	0.00	244.40	0.00	20985.55
200	20	30.98	0.13	494.40	0.65	494.40	0.00	21479.30
220	20	22.73	0.00	537.10	0.65	537.10	0.00	22015.75
240	20	23.96	0.00	466.90	0.00	466.90	0.00	22482.65
260	20	16.07	0.00	400.30	0.00	400.30	0.00	22882.95
280	20	10.29	0.00	263.60	0.00	263.60	0.00	23146.55
300	20	16.62	0.00	269.10	0.00	269.10	0.00	23415.65
320	20	13.87	0.00	304.90	0.00	304.90	0.00	23720.55
340	20	6.11	0.00	199.80	0.00	199.80	0.00	23920.35
360	20	0.00	2.43	30.55	12.15	30.55	0.00	23938.75
380	20	1.43	2.73	7.15	51.60	7.15	0.00	23894.30
400	20	0.00	6.41	7.15	91.40	7.15	0.00	23810.05
420	20	0.00	7.68	0.00	140.90	0.00	0.00	23669.15
440	20	0.00	7.09	0.00	147.70	0.00	0.00	23521.45
460	20	0.00	2.43	0.00	95.20	0.00	0.00	23426.25
480	20	0.00	3.94	0.00	63.70	0.00	0.00	23362.55
500	20	6.15	0.00	30.75	19.70	30.75	0.00	23373.60
520	20	10.15	0.00	163.00	0.00	163.00	0.00	23536.60
540	20	0.00	4.21	50.75	21.05	50.75	0.00	23566.30
560	20	5.31	0.16	26.55	43.70	26.55	0.00	23549.15
580	20	0.88	4.81	61.90	49.70	61.90	0.00	23561.35
600	20	0.00	6.77	4.40	115.80	4.40	0.00	23449.95
620	20	4.43	0.04	22.15	68.10	22.15	0.00	23404.00
640	20	2.61	0.84	70.40	8.80	70.40	0.00	23465.60
660	20	1.96	3.24	45.70	40.80	45.70	0.00	23470.50
680	20	10.54	3.24	125.00	64.80	125.00	0.00	23530.70
700	20	5.30	7.18	158.40	104.20	158.40	0.00	23584.90
720	20	3.08	2.18	83.80	93.60	83.80	0.00	23575.10
740	20	1.32	5.55	44.00	77.30	44.00	0.00	23541.80
760	20	10.80	0.75	121.20	63.00	121.20	0.00	23600.00
780	20	7.68	0.00	184.80	3.75	184.80	0.00	23781.05
800	20	7.11	0.00	147.90	0.00	147.90	0.00	23928.95
820	20	17.76	0.00	248.70	0.00	248.70	0.00	24177.65
840	20	19.37	0.00	371.30	0.00	371.30	0.00	24548.95
860	20	6.86	0.00	262.30	0.00	262.30	0.00	24811.25
880	20	0.00	4.59	34.30	22.95	34.30	0.00	24822.60
900	20	1.22	1.94	6.10	65.30	6.10	0.00	24763.40
920	20	0.00	7.29	6.10	92.30	6.10	0.00	24677.20
940	20	2.52	2.96	12.60	102.50	12.60	0.00	24587.30
960	20	10.52	0.13	130.40	30.90	130.40	0.00	24686.80
980	20	1.73	3.51	122.50	36.40	122.50	0.00	24772.90
7+000	20	4.14	0.36	58.70	38.70	58.70	0.00	24792.90
	SUB TOTAL 07			**7143.55**	**1827.20**	**7143.55**	**0.00**	

PLANILLA DE METRADOS

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas: Gregorio Villacorta Alegrìa
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

KM. Progresiva. Nº	Dist.	AREA M2		VOLUMEN TOTAL		CORTE EN MATERIAL SUELTO (m3)	ROCA SUELTA (m3)	ORDENADA MASA
		Corte	Relleno	Corte	Relleno			
7+000		4.14	0.36					
020	20	3.81	0.21	79.50	5.70	79.50	0.00	24866.70
040	20	2.32	2.03	61.30	22.40	61.30	0.00	24905.60
060	20	0.00	6.03	11.60	80.60	11.60	0.00	24836.60
080	20	2.96	1.50	14.80	75.30	14.80	0.00	24776.10
100	20	2.99	2.51	59.50	40.10	59.50	0.00	24795.50
120	20	1.30	4.80	42.90	73.10	42.90	0.00	24765.30
140	20	6.63	0.00	79.30	24.00	79.30	0.00	24820.60
160	20	7.64	0.00	142.70	0.00	142.70	0.00	24963.30
180	20	0.99	2.72	86.30	13.60	86.30	0.00	25036.00
200	20	3.45	0.00	44.40	13.60	44.40	0.00	25066.80
220	20	4.63	0.00	80.80	0.00	80.80	0.00	25147.60
240	20	0.00	5.37	23.15	26.85	23.15	0.00	25143.90
260	20	4.77	0.08	23.85	54.50	23.85	0.00	25113.25
280	20	10.52	0.00	152.90	0.40	152.90	0.00	25265.75
300	20	7.57	3.65	180.90	18.25	180.90	0.00	25428.40
320	20	14.21	1.15	217.80	48.00	217.80	0.00	25598.20
340	20	17.84	0.00	320.50	5.75	320.50	0.00	25912.95
360	20	13.35	0.00	311.90	0.00	311.90	0.00	26224.85
380	20	7.43	0.00	207.80	0.00	207.80	0.00	26432.65
400	20	1.40	0.32	88.30	1.60	88.30	0.00	26519.35
420	20	2.73	2.34	41.30	26.60	41.30	0.00	26534.05
440	20	0.00	8.34	13.65	106.80	13.65	0.00	26440.90
460	20	0.00	9.44	0.00	177.80	0.00	0.00	26263.10
480	20	0.00	11.01	0.00	204.50	0.00	0.00	26058.60
500	20	2.26	0.39	11.30	114.00	11.30	0.00	25955.90
520	20	0.00	4.14	11.30	45.30	11.30	0.00	25921.90
540	20	0.00	5.34	0.00	94.80	0.00	0.00	25827.10
560	20	9.63	0.00	48.15	26.70	48.15	0.00	25848.55
580	20	5.17	0.20	148.00	1.00	148.00	0.00	25995.55
600	20	10.65	0.00	158.20	1.00	158.20	0.00	26152.75
620	20	12.95	0.00	236.00	0.00	236.00	0.00	26388.75
640	20	7.40	0.00	203.50	0.00	203.50	0.00	26592.25
660	20	0.00	9.00	37.00	45.00	37.00	0.00	26584.25
680	20	0.00	9.35	0.00	183.50	0.00	0.00	26400.75
700	20	19.39	0.00	96.95	46.75	96.95	0.00	26450.95
720	20	0.00	13.55	96.95	67.75	96.95	0.00	26480.15
740	20	7.10	5.76	35.50	193.10	35.50	0.00	26322.55
760	20	1.73	17.63	88.30	233.90	88.30	0.00	26176.95
780	20	1.84	18.63	35.70	362.60	35.70	0.00	25850.05
800	20	0.99	11.72	28.30	303.50	28.30	0.00	25574.85
820	20	4.62	3.40	56.10	151.20	56.10	0.00	25479.75
840	20	0.00	12.09	23.10	154.90	23.10	0.00	25347.95
860	20	3.16	3.35	15.80	154.40	15.80	0.00	25209.35
880	20	6.51	2.38	96.70	57.30	96.70	0.00	25248.75
900	20	11.08	0.21	175.90	25.90	175.90	0.00	25398.75
920	20	12.88	0.00	239.60	1.05	239.60	0.00	25637.30
940	20	10.16	0.00	230.40	0.00	230.40	0.00	25867.70
960	20	1.06	6.43	112.20	32.15	112.20	0.00	25947.75
980	20	5.34	1.34	64.00	77.70	64.00	0.00	25934.05
8+000	20	1.74	6.68	70.80	80.20	70.80	0.00	25924.65
SUB TOTAL 08				**4604.90**	**3473.15**	**4604.90**	**0.00**	

PLANILLA DE METRADOS

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas: Gregorio Villacorta Alegrìa
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

KM. Progresiva. Nº	Dist.	AREA M2 Corte	AREA M2 Relleno	VOLUMEN TOTAL Corte	VOLUMEN TOTAL Relleno	CORTE EN MATERIAL SUELTO (m3)	ROCA SUELTA (m3)	ORDENADA MASA
8+000		1.74	6.68					
020	20	1.21	4.83	29.50	115.10	29.50	0.00	25839.05
040	20	16.31	0.80	175.20	56.30	175.20	0.00	25957.95
060	20	3.48	0.56	197.90	13.60	197.90	0.00	26142.25
080	20	0.00	1.85	17.40	24.10	17.40	0.00	26135.55
100	20	0.67	1.63	3.35	34.80	3.35	0.00	26104.10
120	20	11.21	0.00	118.80	8.15	118.80	0.00	26214.75
140	20	21.87	0.00	330.80	0.00	330.80	0.00	26545.55
160	20	19.43	0.00	413.00	0.00	413.00	0.00	26958.55
180	20	11.19	0.00	306.20	0.00	306.20	0.00	27264.75
200	20	0.72	1.94	119.10	9.70	119.10	0.00	27374.15
220	20	12.33	0.00	130.50	9.70	130.50	0.00	27494.95
240	20	15.44	0.00	277.70	0.00	277.70	0.00	27772.65
260	20	4.38	0.67	198.20	3.35	198.20	0.00	27967.50
280	20	0.00	3.56	21.90	42.30	21.90	0.00	27947.10
300	20	0.00	5.48	0.00	90.40	0.00	0.00	27856.70
320	20	1.80	3.60	9.00	90.80	9.00	0.00	27774.90
340	20	6.07	0.00	78.70	18.00	78.70	0.00	27835.60
360	20	3.58	2.27	96.50	11.35	96.50	0.00	27920.75
380	20	11.52	0.67	151.00	29.40	151.00	0.00	28042.35
400	20	13.47	0.47	249.90	11.40	249.90	0.00	28280.85
420	20	0.00	19.83	67.35	203.00	67.35	0.00	28145.20
440	20	0.00	8.59	0.00	284.20	0.00	0.00	27861.00
460	20	4.80	5.70	24.00	142.90	24.00	0.00	27742.10
480	20	21.81	0.35	266.10	60.50	266.10	0.00	27947.70
500	20	9.54	0.00	313.50	1.75	313.50	0.00	28259.45
520	20	4.23	0.00	137.70	0.00	137.70	0.00	28397.15
540	20	10.54	0.00	147.70	0.00	147.70	0.00	28544.85
560	20	14.47	0.00	250.10	0.00	250.10	0.00	28794.95
580	20	8.49	0.00	229.60	0.00	229.60	0.00	29024.55
600	20	10.53	0.00	190.20	0.00	190.20	0.00	29214.75
620	20	2.85	0.45	133.80	2.25	133.80	0.00	29346.30
640	20	5.65	0.20	85.00	6.50	85.00	0.00	29424.80
660	20	10.72	0.00	163.70	1.00	163.70	0.00	29587.50
680	20	25.55	0.00	362.70	0.00	362.70	0.00	29950.20
700	20	8.85	1.77	344.00	8.85	344.00	0.00	30285.35
720	20	8.62	0.00	174.70	8.85	174.70	0.00	30451.20
740	20	3.23	0.14	118.50	0.70	118.50	0.00	30569.00
760	20	0.00	1.61	16.15	17.50	16.15	0.00	30567.65
780	20	0.00	3.18	0.00	47.90	0.00	0.00	30519.75
800	20	0.00	4.43	0.00	76.10	0.00	0.00	30443.65
820	20	7.89	1.56	39.45	59.90	39.45	0.00	30423.20
840	20	0.82	4.97	87.10	65.30	87.10	0.00	30445.00
860	20	0.00	4.83	4.10	98.00	4.10	0.00	30351.10
880	20	6.53	0.00	32.65	24.15	32.65	0.00	30359.60
900	20	0.50	1.60	70.30	8.00	70.30	0.00	30421.90
920	20	0.00	2.69	2.50	42.90	2.50	0.00	30381.50
940	20	10.73	0.00	53.65	13.45	53.65	0.00	30421.70
960	20	3.28	0.00	140.10	0.00	140.10	0.00	30561.80
980	20	7.45	0.00	107.30	0.00	107.30	0.00	30669.10
9+000	20	1.34	0.36	87.90	1.80	87.90	0.00	30755.20
	SUB TOTAL 09			**6574.50**	**1743.95**	**6574.50**	**0.00**	

PLANILLA DE METRADOS

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas: Gregorio Villacorta Alegria
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

KM. Progresiva. Nº	Dist.	AREA M2 Corte	AREA M2 Relleno	VOLUMEN TOTAL Corte	VOLUMEN TOTAL Relleno	CORTE EN MATERIAL SUELTO (m3)	ROCA SUELTA (m3)	ORDENADA MASA
9+000		1.34	0.36					
020	20	2.75	0.30	40.90	6.60	40.90	0.00	30789.50
040	20	1.55	0.46	43.00	7.60	43.00	0.00	30824.90
060	20	12.08	0.00	136.30	2.30	136.30	0.00	30958.90
080	20	12.17	0.00	242.50	0.00	242.50	0.00	31201.40
100	20	3.15	1.45	153.20	7.25	153.20	0.00	31347.35
120	20	12.64	0.00	157.90	7.25	157.90	0.00	31498.00
140	20	16.28	0.00	289.20	0.00	187.98	101.22	31787.20
160	20	13.36	0.01	296.40	0.05	192.66	103.74	32083.55
180	20	15.66	0.00	290.20	0.05	188.63	101.57	32373.70
200	20	6.67	0.02	223.30	0.10	145.15	78.16	32596.90
220	20	3.07	0.96	97.40	9.80	63.31	34.09	32684.50
240	20	0.00	4.77	15.35	57.30	9.98	5.37	32642.55
260	20	8.79	0.00	43.95	23.85	28.57	15.38	32662.65
280	20	1.29	1.17	100.80	5.85	65.52	35.28	32757.60
300	20	2.36	1.64	36.50	28.10	23.73	12.78	32766.00
320	20	0.00	5.07	11.80	67.10	7.67	4.13	32710.70
340	20	10.60	0.00	53.00	25.35	34.45	18.55	32738.35
360	20	3.72	6.14	143.20	30.70	93.08	50.12	32850.85
380	20	16.82	0.04	205.40	61.80	133.51	71.89	32994.45
400	20	15.80	0.00	326.20	0.20	212.03	114.17	33320.45
420	20	8.41	0.39	242.10	1.95	157.37	84.74	33560.60
440	20	7.08	1.48	154.90	18.70	100.69	54.22	33696.80
460	20	12.20	0.00	192.80	7.40	125.32	67.48	33882.20
480	20	12.29	0.00	244.90	0.00	159.19	85.72	34127.10
500	20	0.81	2.13	131.00	10.65	85.15	45.85	34247.45
520	20	8.87	0.00	96.80	10.65	96.80	0.00	34333.60
540	20	17.10	0.00	259.70	0.00	259.70	0.00	34593.30
560	20	11.61	0.02	287.10	0.10	287.10	0.00	34880.30
580	20	3.28	0.57	148.90	5.90	148.90	0.00	35023.30
600	20	6.36	0.09	96.40	6.60	96.40	0.00	35113.10
620	20	0.00	8.58	31.80	86.70	31.80	0.00	35058.20
640	20	0.00	23.88	0.00	324.60	0.00	0.00	34733.60
660	20	0.00	15.02	0.00	389.00	0.00	0.00	34344.60
680	20	2.46	2.28	12.30	173.00	12.30	0.00	34183.90
700	20	1.03	1.80	34.90	40.80	34.90	0.00	34178.00
720	20	5.42	0.00	64.50	9.00	64.50	0.00	34233.50
740	20	3.48	0.28	89.00	1.40	89.00	0.00	34321.10
760	20	7.73	0.00	112.10	1.40	112.10	0.00	34431.80
780	20	5.35	0.00	130.80	0.00	130.80	0.00	34562.60
800	20	12.55	0.00	179.00	0.00	179.00	0.00	34741.60
820	20	4.10	0.14	166.50	0.70	166.50	0.00	34907.40
840	20	12.49	0.00	165.90	0.70	165.90	0.00	35072.60
860	20	9.27	0.00	217.60	0.00	217.60	0.00	35290.20
880	20	8.18	0.00	174.50	0.00	174.50	0.00	35464.70
900	20	14.74	0.00	229.20	0.00	229.20	0.00	35693.90
920	20	14.51	0.00	292.50	0.00	292.50	0.00	35986.40
940	20	19.56	0.00	340.70	0.00	340.70	0.00	36327.10
960	20	0.00	3.52	97.80	17.60	97.80	0.00	36407.30
980	20	0.00	3.97	0.00	74.90	0.00	0.00	36332.40
10+000	20	0.00	3.24	0.00	72.10	0.00	0.00	36260.30
	SUB TOTAL 10			**7100.20**	**1595.10**	**6015.76**	**1084.44**	

PLANILLA DE METRADOS

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas: Gregorio Villacorta Alegrìa
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

KM. Progresiva. Nº	Dist.	AREA M2 Corte	AREA M2 Relleno	VOLUMEN TOTAL Corte	VOLUMEN TOTAL Relleno	CORTE EN MATERIAL SUELTO (m3)	ROCA SUELTA (m3)	ORDENADA MASA
10+000		0.00	3.24					
020	20	0.00	3.82	0.00	70.60	0.00	0.00	36189.70
040	20	0.00	1.47	0.00	52.90	0.00	0.00	36136.80
060	20	0.00	2.58	0.00	40.50	0.00	0.00	36096.30
080	20	0.00	3.37	0.00	59.50	0.00	0.00	36036.80
100	20	0.00	2.09	0.00	54.60	0.00	0.00	35982.20
120	20	0.00	2.26	0.00	43.50	0.00	0.00	35938.70
140	20	3.84	0.03	19.20	22.90	19.20	0.00	35935.00
160	20	2.63	0.00	64.70	0.15	64.70	0.00	35999.55
180	20	0.00	2.14	13.15	10.70	13.15	0.00	36002.00
200	20	0.00	7.51	0.00	96.50	0.00	0.00	35905.50
220	20	0.00	8.02	0.00	155.30	0.00	0.00	35750.20
240	20	0.00	10.09	0.00	181.10	0.00	0.00	35569.10
260	20	0.00	1.66	0.00	117.50	0.00	0.00	35451.60
280	20	0.00	5.28	0.00	69.40	0.00	0.00	35382.20
300	20	0.00	1.70	0.00	69.80	0.00	0.00	35312.40
320	20	0.00	8.25	0.00	99.50	0.00	0.00	35212.90
325	5	0.00	43.84	0.00	130.23	0.00	0.00	35082.68
340	15	0.00	6.12	0.00	374.70	0.00	0.00	34707.98
360	20	0.00	5.78	0.00	119.00	0.00	0.00	34588.98
380	20	8.62	0.00	43.10	28.90	43.10	0.00	34603.18
400	20	3.67	0.27	122.90	1.35	122.90	0.00	34724.73
420	20	3.74	7.74	74.10	80.10	74.10	0.00	34718.73
440	20	12.59	0.00	163.30	38.70	163.30	0.00	34843.33
460	20	6.14	0.00	187.30	0.00	187.30	0.00	35030.63
480	20	15.80	0.00	219.40	0.00	219.40	0.00	35250.03
500	20	8.83	1.08	246.30	5.40	246.30	0.00	35490.93
520	20	12.68	0.00	215.10	5.40	215.10	0.00	35700.63
540	15	8.90	0.00	215.80	0.00	215.80	0.00	35916.43
560	20	13.43	0.00	223.30	0.00	223.30	0.00	36139.73
565	5	17.40	0.00	77.08	0.00	77.08	0.00	36216.80
575	10	0.00	7.95	43.50	19.88	43.50	0.00	36240.43
580	5	36.11	0.00	45.14	9.94	45.14	0.00	36275.63
600	20	12.97	0.00	490.80	0.00	490.80	0.00	36766.43
620	20	7.41	0.40	203.80	2.00	203.80	0.00	36968.23
640	20	24.09	0.00	315.00	2.00	315.00	0.00	37281.23
660	20	11.10	0.00	351.90	0.00	351.90	0.00	37633.13
670	10	0.00	13.55	27.75	33.88	27.75	0.00	37627.00
680	10	28.59	0.00	71.48	33.88	71.48	0.00	37664.60
700	20	29.90	0.00	584.90	0.00	584.90	0.00	38249.50
720	20	17.95	3.28	478.50	16.40	478.50	0.00	38711.60
740	20	25.12	1.05	430.70	43.30	430.70	0.00	39099.00
760	20	17.08	6.80	422.00	78.50	422.00	0.00	39442.50
770	10	4.58	25.48	108.30	161.40	108.30	0.00	39389.40
780	10	25.91	0.00	152.45	63.70	152.45	0.00	39478.15
800	20	13.93	0.00	398.40	0.00	398.40	0.00	39876.55
820	20	14.68	0.00	286.10	0.00	286.10	0.00	40162.65
840	20	18.72	0.00	334.00	0.00	334.00	0.00	40496.65
860	20	16.99	0.45	357.10	2.25	357.10	0.00	40851.50
880	20	37.47	0.00	544.60	2.25	544.60	0.00	41393.85
900	20	20.92	3.12	583.90	15.60	583.90	0.00	41962.15
920	20	19.37	5.38	402.90	85.00	402.90	0.00	42280.05
940	20	10.98	7.85	303.50	132.30	303.50	0.00	42451.25
960	20	18.80	7.23	297.80	150.80	297.80	0.00	42598.25
980	20	18.37	1.97	371.70	92.00	371.70	0.00	42877.95
990	10	0.00	30.03	45.93	160.00	45.93	0.00	42763.88
11+000	10	0.00	2.25	0.00	161.40	0.00	0.00	42602.48
SUB TOTAL 11				**9536.86**	**3194.69**	**9536.86**	**0.00**	

PLANILLA DE METRADOS

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas: Gregorio Villacorta Alegrìa
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

KM. Progresiva. Nº	Dist.	AREA M2 Corte	AREA M2 Relleno	VOLUMEN TOTAL Corte	VOLUMEN TOTAL Relleno	CORTE EN MATERIAL SUELTO (m3)	ROCA SUELTA (m3)	ORDENADA MASA
11+000		0.00	2.25					
020	20	14.62	0.00	73.10	11.25	73.10	0.00	42664.33
040	20	15.78	0.00	304.00	0.00	304.00	0.00	42968.33
060	20	20.06	0.00	358.40	0.00	358.40	0.00	43326.73
080	20	23.18	0.00	432.40	0.00	432.40	0.00	43759.13
100	20	19.20	0.00	423.80	0.00	423.80	0.00	44182.93
111	11	8.51	13.57	152.41	37.32	152.41	0.00	44298.01
120	9	20.39	0.00	130.05	30.53	130.05	0.00	44397.53
140	20	16.75	0.58	371.40	2.90	371.40	0.00	44766.03
160	20	22.96	0.00	397.10	2.90	397.10	0.00	45160.23
180	20	30.50	0.00	534.60	0.00	534.60	0.00	45694.83
200	20	8.14	4.53	386.40	22.65	386.40	0.00	46058.58
220	20	1.46	14.39	96.00	189.20	96.00	0.00	45965.38
240	20	14.76	6.14	162.20	205.30	162.20	0.00	45922.28
260	20	7.63	1.60	223.90	77.40	223.90	0.00	46068.78
263	3	0.00	61.78	5.72	95.07	5.72	0.00	45979.43
280	17	5.34	2.43	22.70	545.79	22.70	0.00	45456.34
300	20	13.70	0.00	190.40	12.15	190.40	0.00	45634.59
320	20	15.22	0.00	289.20	0.00	289.20	0.00	45923.79
340	20	16.61	0.00	318.30	0.00	318.30	0.00	46242.09
360	20	22.39	0.00	390.00	0.00	390.00	0.00	46632.09
380	20	24.32	0.00	467.10	0.00	467.10	0.00	47099.19
400	20	11.41	0.00	357.30	0.00	357.30	0.00	47456.49
420	20	12.75	0.00	241.60	0.00	241.60	0.00	47698.09
440	20	12.73	0.00	254.80	0.00	254.80	0.00	47952.89
460	20	6.52	0.00	192.50	0.00	192.50	0.00	48145.39
480	20	15.40	0.00	219.20	0.00	219.20	0.00	48364.59
500	20	0.00	1.60	77.00	8.00	77.00	0.00	48433.59
520	20	4.82	0.05	24.10	16.50	24.10	0.00	48441.19
540	20	6.01	0.00	108.30	0.25	108.30	0.00	48549.24
560	20	2.54	0.05	85.50	0.25	85.50	0.00	48634.49
580	20	3.44	0.07	59.80	1.20	59.80	0.00	48693.09
600	20	0.00	7.82	17.20	78.90	17.20	0.00	48631.39
620	20	6.19	0.00	30.95	39.10	30.95	0.00	48623.24
640	20	11.68	0.00	178.70	0.00	178.70	0.00	48801.94
660	20	16.40	0.00	280.80	0.00	280.80	0.00	49082.74
680	20	14.04	0.00	304.40	0.00	304.40	0.00	49387.14
700	20	5.30	0.00	193.40	0.00	193.40	0.00	49580.54
720	20	4.08	0.00	93.80	0.00	93.80	0.00	49674.34
740	20	0.00	2.27	20.40	11.35	20.40	0.00	49683.39
760	20	0.00	4.25	0.00	65.20	0.00	0.00	49618.19
776	16	0.00	11.18	0.00	124.83	0.00	0.00	49493.36
780	4	0.00	6.55	0.00	33.86	0.00	0.00	49459.50
800	20	11.19	0.00	55.95	32.75	55.95	0.00	49482.70
820	20	7.55	0.00	187.40	0.00	187.40	0.00	49670.10
840	20	14.98	0.00	225.30	0.00	225.30	0.00	49895.40
860	20	13.29	0.00	282.70	0.00	282.70	0.00	50178.10
880	20	13.86	0.00	271.50	0.00	271.50	0.00	50449.60
900	20	14.92	0.00	287.80	0.00	287.80	0.00	50737.40
920	20	16.30	0.00	312.20	0.00	312.20	0.00	51049.60
940	20	12.99	0.00	292.90	0.00	292.90	0.00	51342.50
960	20	8.03	0.00	210.20	0.00	210.20	0.00	51552.70
980	20	4.76	0.00	127.90	0.00	127.90	0.00	51680.60
12+000	20	5.54	1.36	103.00	6.80	103.00	0.00	51776.80
	SUB TOTAL 12			**10825.77**	**1651.45**	**10825.77**	**0.00**	

RESUMEN:.

Conformacion de Terraplenes	**34768.56**
Corte de Material Suelto (M3)	**85460.92**
Corte Roca Suelta (M3)	**1084.44**

METRADO DE ALCANTARILLAS

RESUMEN DE ALCANTARILLAS TMC

Codigo	Progresiva de Diseño	Excavacion no Clasificada para Estructuras	Relleno para Estructuras	Concreto F'c = 210 Kg/cm2	Solado	Encofrado y Desencofrado	Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/cm2	Alcantarilla TMC ml		Mampostería de Piedra Emboquillada e = 20cm	Cama de Grava Arenosa e=0.15 m
		m3	m3	m3	m3	m2	Kg	(48")	(36")	m3	m3
1	0+020.00	18.36	6.88	17.89	1.01	82.21	1,675.17	14.58		27.36	4.68
2	0+240.00	8.62	5.68	4.72	0.88	27.40	560.71		8.10	4.53	2.63
3	0+640.00	133.79	114.27	6.88	0.44	54.16	954.52		8.10	4.53	2.63
4	1+360.00	86.36	67.07	5.20	0.44	36.24	725.18		8.10	4.53	2.63
5	1+960.00	74.76	59.78	7.70	0.50	48.34	930.01	8.91		6.84	2.90
6	2+280.00	103.86	88.47	5.20	0.44	36.24	725.18		8.10	4.53	2.63
7	2+560.00	69.55	59.60	5.20	0.44	36.24	725.18		8.10	4.53	2.63
8	2+680.00	38.59	28.23	5.20	0.44	36.24	725.18		7.29	4.53	2.35
9	2+920.00	70.42	60.50	5.20	0.44	36.24	725.18		8.09	4.53	2.63
10	4+460.00	73.88	62.31	5.20	0.44	36.24	725.18		8.90	4.53	2.91
11	4+740.00	77.04	59.47	5.20	0.44	36.24	725.18		8.10	4.53	2.63
12	5+180.00	72.92	61.43	5.20	0.44	36.24	725.18		8.10	4.53	2.63
13	5+800.00	153.03	132.16	6.88	0.44	54.16	954.52		9.72	4.53	3.20
14	5+980.00	62.16	43.45	5.20	0.44	36.24	725.18		9.72	4.53	3.20
15	6+600.00	56.37	38.47	5.20	0.44	36.24	725.18		7.29	4.53	2.35
16	7+240.00	39.87	24.70	5.20	0.44	36.24	725.18		7.29	4.53	2.35
17	9+960.00	202.26	143.40	15.41	1.01	96.69	1,860.01	16.20		13.68	5.24
18	10+240.00	37.63	3.58	4.47	0.50	20.55	418.79	7.29		6.84	2.34
19	10+770.00	82.72	65.44	5.20	0.44	36.24	725.18		8.91	4.53	2.92
20	11+263.00	9.73	6.79	4.72	0.88	27.40	560.71		12.95	4.53	4.33
TOTAL		**1,471.91**	**1,131.68**	**131.14**	**10.91**	**845.86**	**16,616.62**	**46.98**	**136.86**	**127.20**	**59.83**

PLANILLA DE METRADOS

ALCANTARILLA TMC Km. 0+240.00

Estructura de Entrada : Buzon

Estructura de Salida : Alero Inclinado

DESCRIPCION	N° DE VECES	METRADO LARGO	ANCHO	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
Excavacion (m3)						**8.62**
Cabezal de Entrada	1	3.25	1.20	0.18	3.90	
Conducto	1	8.10	1.91	0.12	1.86	
Cabezal de Salida	1	3.25	1.20	0.18	0.70	
Proteccion de Salida	1	3.00	3.60	0.20	2.16	
Relleno (m3)						**5.68**
Cabezal de Entrada	1	2.93			2.93	
Conducto	1	8.10	0.23		1.86	
Cabezal de Salida	1	1.40	0.70	0.90	0.88	
Alcantarilla TMC = 0.91 mts. (36")						**8.10**
Tubo	1	8.10	-	-	8.10	
Cama de Arena (m3)						**2.63**
Conducto	1	7.50	2.34	0.15	2.63	
Solado (m3)						**0.88**
Cabezal de Entrada	1	2.1	2.3	0.05	0.24	
Cabezal de Salida	1	3.10	1.27	0.05	0.20	
Concreto (m3)	**4.72**					
Cabezal de Salida y Entrada						**4.72**
losa	1	3.25	1.50	0.20	0.98	
alas	2	1.84	0.20	0.90	0.66	
muro	1	1.59	0.20	1.30	0.41	
uña	1	4.43	0.40	0.25	0.44	
alcantarilla	1		0.20	0.66	-0.13	
Encofrado y Desencofrado (m2)	**27.40**					
Cabezal de Salida y Entrada						**27.40**
losa	1	10.74	-	0.20	2.15	
alas	4	1.84	-	0.90	6.62	
muro	2	1.59	-	1.30	4.13	
uña	1	5.27	-	0.40	2.11	
alcantarilla	2	0.66	-	-	-1.31	
Acero de Refuerzo (Kg.)	**560.71**					
Cabezal de Salida					recubrimiento	0.05
Descripcion	**N° veces**	**distancia ml**	**tipo acero**	**longitud ml**	**parcial ml**	**Parcial Kg**
losa fe	2.00		1/2	40.85	81.70	81.21
alas fe	4.00		1/2	8.75	35.00	34.79
alas fe vertical	4.00		1/2	10.02	40.08	39.84
uña	23.00	0.20	1/2	2.75	63.25	62.87
	8.00		1/2	4.47	35.76	35.55
muro	14.00	0.20	1/2	1.38	19.32	19.20
	12.00	0.20	1/2	1.37	16.44	16.34
alcantarilla	4.00		1/2	4.43	-17.72	-17.61
SUBTOTAL						272.19
% DESPERDICIO						8.17
TOTAL						**560.71**
Descripcion	**Nº de Veces**	**Area de Secion**		**L**	**Parcial**	**TOTAL**
Seccion 2 (Protecion) Salida	1	1.08		3.00	3.24	
Uña 1	1	0.12		3.90	0.46	
Uña 2	1	0.21		3.90	0.83	
Total						**4.53**

PLANILLA DE METRADOS

ALCANTARILLA TMC Km. 1+960.00

Estructura de Entrada : Buzon

Estructura de Salida : Alero Inclinado

DESCRIPCION	N° DE VECES	METRADO			PARCIAL	TOTAL
		LARGO	ANCHO	ALTURA		
Excavacion (m3)						**74.76**
Cabezal de Entrada	1.00	5.13	8.84		45.35	
Conducto	1.00	8.91	2.40	1.20	25.61	
Cabezal de Salida	1.00	3.25	1.20	0.24	0.92	
Proteccion de Salida	1.00	3.00	4.80	0.20	2.88	
Relleno (m3)						**59.78**
Cabezal de Entrada	1.00	32.26			32.26	
Conducto	1.00	8.91	2.99		26.64	
Cabezal de Salida	1.00	1.40	0.70	0.90	0.88	
Alcantarilla TMC = 1.22 mts. (48")						**8.91**
Tubo	1.00	8.91	-	-	8.91	
Cama de Arena (m3)						**2.90**
Conducto	1.00	8.31	2.33	0.15	2.90	
Solado (m3)						**0.50**
Cabezal de Entrada	1.00	2.10	2.30	0.05	0.24	
Cabezal de Salida	1.00	3.38	1.55	0.05	0.26	
Concreto (m3)	**7.70**					
Cabezal de Entrada						**3.23**
Altura del Buzon H= (m)	2.51					
losa	1.00	1.90	2.10	0.20	0.80	
paredes laterales	2.00	1.70	0.20	2.31	1.57	
cunetas	1.00	1.30	0.20	0.40	-0.10	
paredes frontal	2.00	1.30	0.20	2.31	1.20	
alcantarilla	1.00	1.17	0.20		-0.23	
Cabezal de Salida						**4.47**
losa	1.00	3.70	1.95	0.20	1.44	
alas	2.00	2.48	0.20	1.05	1.04	
muro	1.00	1.58	0.20	1.60	0.51	
uña	1.00	5.37	0.40	0.80	1.72	
alcantarilla	1.00		0.20	1.17	-0.23	
Encofrado y Desencofrado (m2)	**48.34**					
Cabezal de Entrada						**27.79**
losa	1.00	8.00	-	0.20	1.60	
Caras exteriores laterales	2.00	1.90	-	2.31	8.78	
Caras interiores laterales	2.00	1.50	-	2.31	6.93	
Caras exteriores frontales	2.00	1.70	-	2.31	7.85	
Caras interiores frontales	2.00	1.30	-	2.31	6.01	
alcantarilla	2.00	1.17	-		-2.34	
cunetas	2.00	1.30	-	0.40	-1.04	
Cabezal de Salida						**20.55**
losa	1.00	12.30	-	0.20	2.46	
alas	4.00	2.48	-	1.05	10.42	
muro	2.00	1.58	-	1.60	5.06	
uña	1.00	6.20	-	0.80	4.96	
alcantarilla	2.00	1.17	-		-2.34	

PLANILLA DE METRADOS

ALCANTARILLA TMC Km. 1+960.00

Estructura de Entrada : Buzon

Estructura de Salida : Alero Inclinado

DESCRIPCION	N° DE VECES	METRADO			PARCIAL	TOTAL
		LARGO	ANCHO	ALTURA		
Acero de Refuerzo (Kg.)	**930.01**					
Cabezal de Entrada	largo	1.90	ancho	2.10	recubrimiento	0.05
Descripcion	**N° veces**	**distancia ml**	**tipo acero**	**longitud ml**	**parcial ml**	**Parcial Kg**
losa ref. transv.	22.00	0.20	1/2	1.80	39.60	39.36
losa ref. Long.	24.00	0.20	1/2	2.00	48.00	47.71
Pared Lateral ref. transv.	40.00	0.20	1/2	2.86	114.40	113.71
Pared Lateral ref. long.	52.00	0.20	1/2	1.80	93.60	93.04
Pared Frontal ref. transv.	44.00	0.20	1/2	2.86	125.84	125.08
Pared Frontal ref. long.	52.00	0.20	1/2	2.00	104.00	103.38
alcantarilla	4.00	0.20	1/2	4.43	17.72	-17.61
cuneta	4.00	0.20	1/2	2.10	8.40	-8.35
SUBTOTAL						496.32
% DESPERDICIO						14.89
TOTAL						**511.21**
Cabezal de Salida					recubrimiento	0.05
Descripcion	**N° veces**	**distancia ml**	**tipo acero**	**longitud ml**	**parcial ml**	**Parcial Kg**
losa fe	2.00		1/2	59.53	119.06	118.35
alas fe	4.00		1/2	16.87	67.48	67.08
alas fe vertical	4.00		1/2	17.53	70.12	69.70
uña	29.00	0.20	1/2	2.75	79.75	79.27
	8.00		1/2	5.22	41.76	41.51
muro	16.00	0.20	1/2	1.90	30.40	30.22
	16.00	0.20	1/2	1.68	26.88	26.72
alcantarilla	4.00		1/2	6.60	-26.40	-26.24
SUBTOTAL						406.60
% DESPERDICIO						12.20
TOTAL						**418.79**
Mamposteria de Piedra Emboquillada (m3)		**6.84**				
Descripcion	**Nº de Veces**	**Area de Secion**		**L**	**Parcial**	**TOTAL**
Estructura de Entrada y Salida						**6.84**
Seccion 2 (Protecion) Salida	1	1.08		3.00	3.24	
Uña 1	1	0.11		4.80	0.54	
Uña 2	1	0.21		4.80	1.02	
Proteccion (Cuneta)	1	0.68		3.00	2.04	

METRADO DE CUNETAS

PLANILLA DE METRADOS

PARTIDA : CONTRUCCION DE CUNETAS EN TIERRA

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas: Gregorio Villacorta Alegrìa
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

UBICACION								LONGITUD TOTAL ml.	SUB TOTAL P/KM.
KM	KM	IZQUIERDA			DERECHA				
		ESTACA		LONGITUD ml.	ESTACA		LONGITUD ml.		
0+000	1+000								0.00
				0.00			0.00	0.00	
1+000	2+000								0.00
				0.00			0.00	0.00	
2+000	3+000								0.00
				0.00			0.00	0.00	
3+000	4+000								60.00
		3.920	3.980	60.00			0.00	60.00	
4+000	5+000								140.00
		4.020	4.060	40.00			0.00	40.00	
		4.120	4.200	80.00			0.00	80.00	
		4.240	4.260	20.00			0.00	20.00	
5+000	6+000								0.00
		0.000	0.000	0.00			0.00	0.00	
6+000	7+000								940.00
		6.000	6.120	120.00	6.000	6.060	60.00	180.00	
		6.160	6.340	180.00	6.100	6.120	20.00	200.00	
		6.500	6.520	20.00	6.220	6.340	120.00	140.00	
		6.560	6.580	20.00	6.500	6.520	20.00	40.00	
		6.620	6.860	240.00	6.780	6.860	80.00	320.00	
		6.940	7.000	60.00			0.00	60.00	
7+000	8+000								760.00
		7.000	7.040	40.00	7.140	7.160	20.00	60.00	
		7.080	7.220	140.00	7.200	7.220	20.00	160.00	
		7.260	7.420	160.00	7.340	7.380	40.00	200.00	
		7.560	7.640	80.00	7.600	7.640	40.00	120.00	
					7.740	7.820	80.00	80.00	
					7.860	8.000	140.00	140.00	
8+000	9+000								1100.00
		8.120	8.180	60.00	8.000	8.060	60.00	120.00	
		8.220	8.240	20.00	8.100	8.260	160.00	180.00	
		8.500	8.600	100.00	8.320	8.400	80.00	180.00	
		8.660	8.680	20.00	8.460	8.740	280.00	300.00	
		8.940	8.980	40.00	8.460	8.660	200.00	240.00	
				0.00	8.880	8.900	20.00	20.00	
				0.00	8.940	9.000	60.00	60.00	
9+000	10+000								640.00
		9.040	9.220	180.00	9.000	9.020	20.00	200.00	
					9.060	9.080	20.00	20.00	
					9.120	9.140	20.00	20.00	
					9.260	9.300	40.00	40.00	
					9.340	9.420	80.00	80.00	
		9.760	9.940	180.00	9.840	9.940	100.00	280.00	
10+000	11+000								790.00
		10.140	10.160	20.00	10.440	10.480	40.00	60.00	
		10.380	10.565	185.00	10.520	10.565	45.00	230.00	
		10.580	10.660	80.00	10.580	10.600	20.00	100.00	
		10.680	10.980	300.00	10.640	10.660	20.00	320.00	
				0.00	10.680	10.700	20.00	20.00	
				0.00	10.780	10.840	60.00	60.00	
11+000	12+000								380.00
		11.800	12.000	200.00	11.800	11.980	180.00	380.00	
TOTAL								**4810.00**	**4810.00**

PLANILLA DE METRADOS

PARTIDA : CUNETAS DE PEDRA EMBOQUILLADA
PARTIDA : JUNTAS ASFALTICAS 1"

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectista Gregorio Villacorta Alegria
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

UBICACION								LONGITUD TOTAL ml.	SUB TOTAL P/KM.	JUNTAS DE DILATACION		SUB TOTAL P/KM.
KM	KM	IZQUIERDA			DERECHA							
		ESTACA		LONGITUD ml.	ESTACA		LONGITUD ml.			IZQUIERDA M.	DERECHA M.	
0+000	1+000								870.00			507.60
		0.100	0.200	100.00	0.080	0.200	120.00	220.00		58.20	70.20	
		0.400	0.440	40.00	0.400	0.460	60.00	100.00		22.20	34.20	
		0.620	0.640	20.00	0.740	0.780	40.00	60.00		10.20	22.20	
		0.670	1.000	330.00	0.840	1.000	160.00	490.00		196.20	94.20	
1+000	2+000								1020.00			595.80
		1.000	1.080	80.00	1.000	1.080	80.00	160.00		46.20	46.20	
		1.120	1.340	220.00	1.140	1.160	20.00	240.00		130.20	10.20	
		1.380	1.860	480.00	1.280	1.300	20.00	500.00		286.20	10.20	
		1.920	1.940	20.00	1.440	1.520	80.00	100.00		10.20	46.20	
		1.980	2.000	20.00				20.00		10.20		
2+000	3+000								760.00			445.20
		2.060	2.540	480.00	2.420	2.440	20.00	500.00		286.20	10.20	
		2.580	2.660	80.00	2.520	2.540	20.00	100.00		46.20	10.20	
		2.700	2.840	140.00				140.00		82.20		
		2.880	2.900	20.00				20.00		10.20		
3+000	4+000								420.00			250.20
		3.500	3.920	420.00				420.00		250.20	0.00	
4+000	5+000								680.00			390.00
		4.260	4.280	20.00				20.00		10.20		
		4.360	4.440	80.00	4.380	4.440	60.00	140.00		46.20	34.20	
		4.480	4.580	100.00	4.480	4.520	40.00	140.00		58.20	22.20	
		4.620	4.640	20.00			0.00	20.00		10.20		
		4.680	4.700	20.00	4.820	4.940	120.00	140.00		10.20	70.20	
		4.800	5.000	200.00	4.980	5.000	20.00	220.00		118.20	10.20	
5+000	6+000								860.00			499.80
		5.000	5.020	20.00	5.220	5.300	80.00	100.00		10.20	46.20	
		5.120	5.140	20.00	5.520	5.720	200.00	220.00		10.20	118.20	
		5.180	5.280	100.00	5.900	5.940	40.00	140.00		58.20	22.20	
		5.380	5.720	340.00				340.00		202.20		
		5.760	5.780	20.00				20.00		10.20		
		5.900	5.940	40.00				40.00		22.20		
6+000	7+000								0.00			0.00
7+000	8+000								0.00			0.00
8+000	9+000								120.00			66.60
		8.660	8.680	20.00	8.660	8.740	80.00	100.00		10.20	46.20	
					8.820	8.840	20.00	20.00			10.20	
9+000	10+000								240.00			136.80
		9.460	9.480	20.00	9.420	9.600	180.00	200.00		10.20	106.20	
		9.520	9.540	20.00	9.680	9.700	20.00	40.00		10.20	10.20	
10+000	11+000								0.00			0.00
11+000	12+000								940.00			549.60
		11.020	11.260	240.00	11.020	11.100	80.00	320.00		142.20	46.20	
		11.280	11.480	200.00	11.300	11.480	180.00	380.00		118.20	106.20	
		11.520	11.540	20.00	11.540	11.560	20.00	40.00		10.20	10.20	
		11.620	11.720	100.00	11.620	11.720	100.00	200.00		58.20	58.20	
TOTAL									**5910.00**	**2370.60**	**1071.00**	**3441.60**

METRADO DE ROCE Y LIMPIEZA

PLANILLA DE METRADOS

PARTIDA : LIMPIEZA Y DEFORESTACION
Unidad : Ha.

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas : Gregorio Villacorta Alegrìa
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

KM - KM	LONGITUD ML.	ANCHO ML.	AREA M2	DE VEGETA. %	TOTAL (HA)
0+000 - 1+000	1000.00	12.00	12000.00	83.33	1.000
1+000 - 2+000	1000.00	12.00	12000.00	83.33	1.000
2+000 - 3+000	1000.00	12.00	12000.00	83.33	1.000
3+000 - 4+000	1000.00	12.00	12000.00	83.33	1.000
4+000 - 5+000	1000.00	12.00	12000.00	83.33	1.000
5+000 - 6+000	1000.00	12.00	12000.00	83.33	1.000
6+000 - 7+000	1000.00	12.00	12000.00	83.33	1.000
7+000 - 8+000	1000.00	12.00	12000.00	83.33	1.000
8+000 - 9+000	1000.00	12.00	12000.00	83.33	1.000
9+000 - 10+000	1000.00	12.00	12000.00	83.33	1.000
10+000 - 11+000	1000.00	12.00	12000.00	83.33	1.000
11+000 - 12+000	1000.00	12.00	12000.00	83.33	1.000
T O T A L					**12.000**

METRADO DE PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE

PLANILLA DE METRADOS

PARTIDA : PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas : Gregorio Villacorta Alegrìa
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

	LADO IZQUIERDO				LADO DERECHO				AREA	
Km-Km	Est.	Long. m.	Ancho m.	Area m2.	Est.	Long. m.	Ancho m.	Area m2.	Sub-Tot. m2	Total m2/Km.
0+000 - 1+000	0.000 - 1.000	1000.00	3.00	3000.00	0.000 - 1.000	1000.00	3.00	3000.00	6000.00	6000.00
1+000 - 2+000	1.000 - 2.000	1000.00	3.00	3000.00	1.000 - 2.000	1000.00	3.00	3000.00	6000.00	6000.00
2+000 - 3+000	2.000 - 3.000	1000.00	3.00	3000.00	2.000 - 3.000	1000.00	3.00	3000.00	6000.00	6000.00
3+000 - 4+000	3.000 - 4.000	1000.00	3.00	3000.00	3.000 - 4.000	1000.00	3.00	3000.00	6000.00	6000.00
4+000 - 5+000	4.000 - 5.000	1000.00	3.00	3000.00	4.000 - 5.000	1000.00	3.00	3000.00	6000.00	6000.00
5+000 - 6+000	5.000 - 6.000	1000.00	3.00	3000.00	5.000 - 6.000	1000.00	3.00	3000.00	6000.00	6000.00
6+000 - 7+000	6.000 - 7.000	1000.00	3.00	3000.00	6.000 - 7.000	1000.00	3.00	3000.00	6000.00	6000.00
7+000 - 8+000	7.000 - 8.000	1000.00	3.00	3000.00	7.000 - 8.000	1000.00	3.00	3000.00	6000.00	6000.00
8+000 - 9+000	8.000 - 9.000	1000.00	3.00	3000.00	8.000 - 9.000	1000.00	3.00	3000.00	6000.00	6000.00
9+000 - 10+000	9.000 - 10.000	1000.00	3.00	3000.00	9.000 - 10.000	1000.00	3.00	3000.00	6000.00	6000.00
10+000 - 11+000	10.000 - 11.000	1000.00	3.00	3000.00	10.000 - 11.000	1000.00	3.00	3000.00	6000.00	6000.00
11+000 - 12+000	11.000 - 12.000	1000.00	3.00	3000.00	11.000 - 12.000	1000.00	3.00	3000.00	6000.00	6000.00
TOTAL				**36000.00**				**36000.00**	**72000.00**	**72000.00**

METRADO DE AFIRMADO

PLANILLA DE METRADOS

PARTIDA :

Extracción de Material Granular (M3)
Carguio de Material Granular (M3)
Transporte de Material Granular (M3)
Afirmado E = 0.15 m. (M2)

Esponjamiento = 1.20
Material Granular = 100 %

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas : Gregorio Villacorta Alegrìa
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

Km - Km.	LONG. ml.	ANCHO AFIRMADO m	AREA m2	SOBREANCHO m2	AREA TOTAL m2	AFIRMADO ESPESOR m	VOLUMEN A TRANSP. m3
0+000 - 1+000	1000.00	5.00	5000.00	141.19	5141.19	0.15	925.41
1+000 - 2+000	1000.00	5.00	5000.00	2764.87	7764.87	0.15	1397.68
2+000 - 3+000	1000.00	5.00	5000.00	249.51	5249.51	0.15	944.91
3+000 - 4+000	1000.00	5.00	5000.00	204.54	5204.54	0.15	936.82
4+000 - 5+000	1000.00	5.00	5000.00	215.42	5215.42	0.15	938.78
5+000 - 6+000	1000.00	5.00	5000.00	197.41	5197.41	0.15	935.53
6+000 - 7+000	1000.00	5.00	5000.00	241.68	5241.68	0.15	943.50
7+000 - 8+000	1000.00	5.00	5000.00	211.23	5211.23	0.15	938.02
8+000 - 9+000	1000.00	5.00	5000.00	300.73	5300.73	0.15	954.13
9+000 - 10+000	1000.00	5.00	5000.00	277.41	5277.41	0.15	949.93
10+000 - 11+000	1000.00	5.00	5000.00	226.08	5226.08	0.15	940.69
11+000 - 12+000	1000.00	5.00	5000.00	281.27	5281.27	0.15	950.63
			S U B - T O T A L		65311.35		11756.04
			T O T A L		65311.35		11756.04

Eficiencia de la Cantera = 100 %

RESUMEN

Extracción de Material Granular	**11756.04**	**m3**
Carguio de Material Granular	**11756.04**	**m3**
Transporte de Material Granular	**11756.04**	**m3**
Afirmado E = 0.15 m.	**65311.35**	**m2**

METRADO DE SOBRE ANCHOS

PLANILLA DE METRADOS

METRADO : **SOBREANCHOS**

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas : Gregorio Villacorta Alegrìa
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

UBICACIÓN			SOBREANCHOS			AREA
Km - Km	N°	CURVA	CURVA ml.	S/ANCHO ml:	AREA m2	POR/Km. m2.
0 + 0 00 - 1+ 000						141.19
	01	DER.	39.40	0.87	34.28	
	02	IZQ.	32.41	0.48	15.55	
	03	IZQ.	29.74	0.87	25.87	
	04	IZQ.	19.37	0.87	16.85	
	05	DER.	21.39	0.60	12.83	
	06	DER.	28.45	0.60	17.07	
	07	DER.	21.53	0.87	18.73	
1 + 000 - 2 + 000	08	IZQ.	29.03	0.87	25.25	2764.87
	09	DER.	42.18	0.87	36.70	
	10	IZQ.	78.54	0.87	68.33	
	11	DER.	55.08	0.87	47.92	
	12	IZQ.	47.15	0.87	41.02	
	13	DER.	50.56	0.87	43.99	
2 + 000 - 3 + 000	14	IZQ.	49.64	0.87	43.18	249.51
	15	DER.	28.94	0.87	25.17	
	16	DER.	19.41	0.60	11.65	
	17	IZQ.	74.87	0.87	65.13	
	18	DER.	26.09	0.60	15.66	
	19	DER.	30.20	0.87	26.27	
	20	IZQ.	24.29	0.65	15.79	
	21	DER.	30.40	0.87	26.45	
	22	IZQ.	23.23	0.87	20.21	
3 + 000 - 4 + 000	23	IZQ.	24.98	0.65	16.24	204.54
	24	DER.	45.90	0.87	39.93	
	25	IZQ.	18.88	0.87	16.42	
	26	IZQ.	28.01	0.87	24.36	
	27	DER.	27.99	0.87	24.35	
	28	DER.	40.23	0.87	35.00	
	29	IZQ.	35.91	0.87	31.24	
	30	DER.	29.82	0.57	17.00	
4 + 000 - 5 + 000	31	IZQ.	18.39	0.57	10.48	215.42
	32	IZQ.	16.06	0.87	16.00	
	33	IZQ.	18.48	0.60	9.63	
	34	IZQ.	77.76	0.70	12.94	
	35	IZQ.	35.99	0.87	67.65	
	36	DER.	43.03	0.87	31.31	
	37	IZQ.	52.58	0.87	37.44	
	38	DER.	16.11	0.57	29.97	
5 + 000 - 6 + 000	39	DER.	28.13	0.87	24.48	197.41
	40	IZQ.	47.32	0.87	41.17	
	41	DER.	28.98	0.87	25.21	
	42	DER.	20.62	0.65	13.40	
	43	IZQ.	18.07	0.57	10.30	
	44	DER.	23.80	0.87	20.71	
	45	IZQ.	20.16	0.87	17.54	
	46	IZQ.	24.10	0.87	20.96	
	47	DER.	27.19	0.87	23.65	

Tesis : Estudio Definitivo a Nivel de Ejecuciòn de la Carretera Chambira - Cunchuhuillo

Proyectistas : Gregorio Villacorta Alegrìa
Tony Rubina Perdomo

Fecha : Julio del 2,005

UBICACIÓN			SOBREANCHOS			AREA
Km - Km	Nº	CURVA	CURVA ml.	S/ANCHO ml:	AREA m2	POR/Km. m2.
6 + 000 - 7 + 000	48	DER.	26.20	0.87	22.79	241.68
	49	IZQ.	46.53	0.87	40.48	
	50	DER.	37.93	0.87	33.00	
	51	IZQ.	36.98	0.87	32.17	
	52	DER.	45.57	0.87	39.65	
	53	IZQ.	38.87	0.87	33.81	
	54	DER.	45.73	0.87	39.78	
7 + 000 - 8 + 000	55	DER.	27.99	0.57	15.95	211.23
	56	IZQ.	26.99	0.87	23.48	
	57	DER.	19.71	0.87	17.15	
	58	DER.	85.15	0.87	74.08	
	59	IZQ.	23.53	0.65	15.30	
	60	DER.	53.40	0.87	46.46	
	61	IZQ.	21.62	0.87	18.81	
8 + 000 - 9 + 000	62	DER.	34.30	0.87	29.84	300.73
	63	DER.	20.28	0.87	17.65	
	64	IZQ.	57.06	0.87	49.64	
	65	DER.	31.42	0.87	27.33	
	66	IZQ.	26.40	0.87	22.97	
	67	DER.	63.24	0.87	55.02	
	68	IZQ.	35.13	0.87	30.56	
	69	IZQ.	61.41	0.87	53.43	
	70	DER.	22.00	0.65	14.30	
9 + 000 - 10 + 000	71	DER.	29.66	0.57	16.91	277.41
	72	DER.	24.45	0.87	21.27	
	73	IZQ.	59.93	0.87	52.14	
	74	DER.	22.52	0.87	19.60	
	75	DER.	50.45	0.87	43.89	
	76	DER.	31.18	0.87	27.13	
	77	IZQ.	46.57	0.87	40.52	
	78	IZQ.	18.87	0.87	16.42	
	79	DER.	16.05	0.65	10.43	
	80	DER.	33.46	0.87	29.11	
10 + 000 - 11 + 000	81	DER.	21.27	0.87	18.51	226.08
	82	DER.	22.49	0.65	14.62	
	83	IZQ.	23.16	0.65	15.05	
	84	DER.	23.21	0.65	15.09	
	85	IZQ.	23.81	0.65	15.48	
	86	DER.	40.24	0.87	35.01	
	87	DER.	17.15	0.57	9.77	
	88	IZQ.	25.72	0.87	22.38	
	89	IZQ.	18.72	0.87	16.29	
	90	DER.	18.47	0.65	12.01	
	91	IZQ.	59.63	0.87	51.88	
11 + 000 - 12 + 000	92	IZQ.	29.41	0.87	25.59	281.27
	93	IZQ.	42.72	0.87	37.16	
	94	DER.	30.12	0.87	26.21	
	95	IZQ.	32.82	0.87	28.55	
	96	IZQ.	24.40	0.87	21.23	
	97	DER.	43.20	0.87	37.59	
	98	DER.	37.84	0.87	32.92	
	99	DER.	43.84	0.87	38.14	
	100	IZQ.	38.95	0.87	33.89	
TOTAL						**5311.35**

METRADO DE SEÑALIZACIÓN

PLANILLA DE METRADOS

PARTIDA : SEÑALIZACIÓN
PARTIDA : HITOS KILOMÉTRICOS

N° de Kilometros	12.00
N° de Hitos Kilométricos	13.00

PLANILLA DE METRADOS

PARTIDA : SEÑALIZACIÓN
PARTIDA : SEÑALES INFORMATIVAS

N° de Señales Informativas	1.00

METRADO DE MITIGACIÓN E IMPACTO AMBIENTAL

METRADOS IMPACTO AMBIENTAL

		Unidad	#veces	Largo	Ancho	Alto	Total
01.00.00.0	**PLAN OPERATIVO**						
01.01.00.0	Normatividades	Glb	1				1.00
01.03.00.0	Plan de Monitoreo	UND	1				1.00
02.00.00.0	**PLAN FISICO**						
02.01.01.1	Construcciòn de microrrellenos sanitarios òrganico e inòrg.	UND	2.00				2.00
02.01.01.2	Contenedores para recolección de residuos.	UND	2.00				2.00
02.01.01.3	Construcciòn de Letrinas	UND	1.00				1.00
02.01.02.0							
02.01.02.1	Reposiciòn forestal.	GLB	2.00				2.00
02.01.02.2	Clausura de letrinas y relleno sanitario.	UND	2.00				2.00
02.02.00.0							
02.02.01.0							
02.02.01.1	Reforestaciòn al margen de la carretera.	GLB	2.00				2.00
02.02.02.0							
02.02.02.3	Revegetaciòn en puntos criticos.	GLB	2.00				2.00
02.02.03.1	Instalaciòn de letreros.	GLB	1.00				1.00
02.02.030							
03.00.00.0	**PLAN SOCIO CULTURAL**						
03.01.01.1	Formaciòn e Imp. de Comite Pro-Mantenimiento de Carret	GLB					
03.02.01.1	Capacitaciòn a Promotores y Lìderes.	UND	1.00				1.00
03.02.01.2	Charla a Comunidad Beneficiaria.	UND	2.00				2.00
03.02.01.3	Charla al personal de obra	UND	3.00				3.00
03.02.01.4	Capacitaciòn a autoridades	UND	3.00				3.00
03.02.02.1	Publicidad ambiental	GLB	1.00				1.00
03.02.03.1	Elaboraciòn de expediente	GLB	1.00				1.00
03.02.04.1	Formalizaciòn y Legalizaciòn del Club-Ecològico	GLB	1.00				1.00
03.02.04.2	Denucia legal a extractores de madera.	GLB	1.00				1.00

ANEXO N° 20: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Obra 0401002 CARRETERA CHAMBIRA - CUNCHUHUILLO
Fórmula 01 EXPLANACIONES **Fecha** 23/06/2005

Partida 01.01 CAMPAMENTO
Rendimiento 20.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 66.26

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0400	14.26	0.57
470104	PEON	HH	2.00	0.8000	8.88	7.10
						7.67
	Materiales					
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.2500	4.00	1.00
021321	CLAVOS PARA CALAMINA	KG		0.0600	6.00	0.36
431006	MADERA PARA ENCOFRADO	P2		14.0000	2.50	35.00
440321	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	PLN		1.0000	9.50	9.50
560199	CALAMINA	PLN		1.0000	12.50	12.50
						58.36
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.67	0.23
						0.23

Partida 01.02 CARTEL DE OBRA 2.40 m X 4.80 m
Rendimiento 0.500 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 675.40

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	1.6000	14.26	22.82
470102	OPERARIO	HH	0.10	1.6000	10.97	17.55
470104	PEON	HH	1.00	16.0000	8.88	142.08
						182.45
	Materiales					
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		3.0000	4.00	12.00
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	22.00	11.00
430103	MADERA TORNILLO	P2		105.5900	2.50	263.98
541190	PINTURA ESMALTE	GLN		2.0000	35.00	70.00
590103	CALAMINA PLANA DE ZINC	PLN		9.0000	14.50	130.50
						487.48
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	182.45	5.47
						5.47

Partida 01.03 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION
Rendimiento 1.000 GLB/DIA **Costo unitario directo por : GLB** 28,500.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Equipos					
350201	FLETE EQUIPOS MENORES (15 EQ. 300 C/U)	GLB	1.00	1.0000	24,000.00	24,000.00
850101	FLETE TERR. TPTO-JJI (8 EQ.IDA Y V 1500 C/U)	GLB	1.00	1.0000	4,500.00	4,500.00
						28,500.00

Partida 01.04 CONSTRUCCION DE ACCESOS
Rendimiento 0.200 GLB/DIA **Costo unitario directo por : GLB** 11,430.38

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.20	8.0000	14.26	114.08
470103	OFICIAL	HH	0.20	8.0000	9.85	78.80
470104	PEON	HH	2.00	80.0000	8.88	710.40
						903.28
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	903.28	27.10
490313	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	HM	1.00	40.0000	110.00	4,400.00
490491	MANTENIMIENTO Y REPONTECIACIÒN DE EQUIPOS	GLB	1.00	5.0000	140.00	700.00
490912	MOTONIVELADORA CAT 120-G	HM	1.00	40.0000	135.00	5,400.00
						10,527.10

Análisis de precios unitarios

Obra 0401002 CARRETERA CHAMBIRA - CUNCHUHUILLO
Fórmula 01 EXPLANACIONES **Fecha** 23/06/2005

Partida 02.01 LIMPIEZA Y DEFORESTACION
Rendimiento 0.800 HA/DIA **Costo unitario directo por : HA** 764.30

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.50	5.0000	14.26	71.30
470104	PEON	HH	4.00	40.0000	8.88	355.20
						426.50
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	426.50	12.80
484001	MOTOSIERRA	HM	1.00	10.0000	15.00	150.00
490491	MANTENIMIENTO Y REPONTECIACIÒN DE EQUIPOS	GLB	1.00	1.2500	140.00	175.00
						337.80

Partida 02.02 REPLANTEO TOPOGRAFICO
Rendimiento 0.900 KM/DIA **Costo unitario directo por : KM** 879.32

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.8889	14.26	12.68
470102	OPERARIO	HH	2.00	17.7778	10.97	195.02
470104	PEON	HH	6.00	53.3333	8.88	473.60
						681.30
	Materiales					
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.1000	4.00	0.40
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	22.00	11.00
290301	YESO	KG		0.5000	40.00	20.00
435101	ESTACA	P2		1.5000	0.30	0.45
541190	PINTURA ESMALTE	GLN		0.2000	35.00	7.00
569908	ACERO	KG		2.0000	2.70	5.40
						44.25
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	681.30	20.44
498801	EQUIPO TOPOGRAFICO	HM	1.00	8.8889	15.00	133.33
						153.77

Partida 03.01 CORTE DE MATERIAL SUELTO RENDIMIENTO=530 M3/DIA
Rendimiento 530.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 3.37

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470032	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.0151	14.26	0.22
470104	PEON	HH	2.00	0.0302	8.88	0.27
						0.49
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.49	0.01
490434	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.00	0.0151	190.00	2.87
						2.88

Partida 03.02 PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE
Rendimiento 2,500.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 1.39

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	1.00	0.0032	14.26	0.05
470104	PEON	HH	4.00	0.0128	8.88	0.11
						0.16
	Materiales					
390500	AGUA	M3		0.1000	1.00	0.10
						0.10
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.16	0.00
490313	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	HM	1.00	0.0032	110.00	0.35
490373	RODILLO PATA DE CABRA 84 HP	HM	1.00	0.0032	110.00	0.35
490912	MOTONIVELADORA CAT 120-G	HM	1.00	0.0032	135.00	0.43
						1.13

Análisis de precios unitarios

Obra 0401002 CARRETERA CHAMBIRA - CUNCHUHUILLO
Fórmula 01 EXPLANACIONES **Fecha** 23/06/2005

Partida 03.03 CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO
Rendimiento 920.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 3.69

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	1.00	0.0087	14.26	0.12
470103	OFICIAL	HH	3.00	0.0261	9.85	0.26
470104	PEON	HH	4.00	0.0348	8.88	0.31
						0.69
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.69	0.02
48125	CAMION CISTERNA	HM	1.00	0.0087	90.00	0.78
490313	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	HM	1.00	0.0087	110.00	0.96
490491	MANTENIMIENTO Y REPONTECIACIÒN DE EQUIPOS	GLB	0.50	0.0005	140.00	0.07
490912	MOTONIVELADORA CAT 120-G	HM	1.00	0.0087	135.00	1.17
						3.00

Partida 03.04 CORTE ROCA SUELTA (PERF. Y DISP.) RENDIMIENTO=250 M3/DIA
Rendimiento 250.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 7.14

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470032	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.0320	14.26	0.46
470104	PEON	HH	2.00	0.0640	8.88	0.57
						1.03
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.03	0.03
490434	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.00	0.0320	190.00	6.08
						6.11

Partida 04.01 AFIRMADO e= 0.15
Rendimiento 2,270.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 6.04

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0035	10.97	0.04
470103	OFICIAL	HH	3.00	0.0106	9.85	0.10
470104	PEON	HH	6.00	0.0211	8.88	0.19
						0.33
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.33	0.01
480802	MOTOBOMBA 12 HP 4"	HM	1.00	0.0035	15.00	0.05
48125	CAMION CISTERNA	HM	1.00	0.0035	90.00	0.32
490313	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	HM	1.00	0.0035	110.00	0.39
490912	MOTONIVELADORA CAT 120-G	HM	1.00	0.0035	135.00	0.47
						1.24
	Insumos Partida					
010111	MATERIAL SELECCIONADO PARA AFIRMADO	M3		0.2400	18.64	4.47
						4.47

Partida 05.01 ZANJAS DE DRENAJE (CUNETAS)
Rendimiento 50.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 0.50

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Materiales					
499913	PREFILADO	M		1.0000	0.50	0.50
						0.50

Análisis de precios unitarios

Obra 0401002 CARRETERA CHAMBIRA - CUNCHUHUILLO
Fórmula 01 EXPLANACIONES **Fecha** 23/06/2005

Partida 05.02 REVESTIMIENTO DE CUNETAS EN TRAMOS DE PENDIENTES FUERTES
Rendimiento 30.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 48.76

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0267	14.26	0.38
470103	OFICIAL	HH	3.00	0.8000	9.85	7.88
470104	PEON	HH	5.00	1.3333	8.88	11.84
						20.10
	Materiales					
135241	JUNTA ASFALTICA	KG		0.3240	5.00	1.62
431006	MADERA PARA ENCOFRADO	P2		0.2020	2.50	0.51
						2.13
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.10	0.60
						0.60
	Insumos Partida					
920201	CONCRETO F'C = 140 Kg/cm2	M3		0.1000	259.34	25.93
						25.93

Partida 06.01 HITOS KILOMETRICOS
Rendimiento 8.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 76.37

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Insumos Partida					
030101	FABRICACION	UND		1.0000	31.82	31.82
030102	EXCAVACION Y COLOCACION	UND		1.0000	44.55	44.55
						76.37

Partida 06.02 SEÑALES INFORMATIVAS
Rendimiento 40.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 500.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Materiales					
860101	SEÑALES INFORMATIVAS.	UND		1.0000	500.00	500.00
						500.00

Análisis de precios unitarios

Obra 0401002 CARRETERA CHAMBIRA - CUNCHUHUILLO
Fórmula 02 ALCANTARILLAS CIRCULARES **Fecha** 23/06/2005

Partida 01.02 ALCANTARILLA TMC Ø= 36" C=12
Rendimiento 12.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 350.27

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	1.00	0.6667	14.26	9.51
470103	OFICIAL	HH	2.00	1.3333	9.85	13.13
470104	PEON	HH	6.00	4.0000	8.88	35.52
						58.16
	Materiales					
090115	ALCANTARILLA TMC Ø=36" C=12	M		1.0000	290.37	290.37
						290.37
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	58.16	1.74
						1.74

Partida 01.03 ALCANTARILLA TMC Ø= 48" C=12
Rendimiento 10.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 377.99

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	1.00	0.8000	14.26	11.41
470103	OFICIAL	HH	2.00	1.6000	9.85	15.76
470104	PEON	HH	6.00	4.8000	8.88	42.62
						69.79
	Materiales					
090116	ALCANTARILLA TMC Ø=48" C=12	M		1.0000	306.11	306.11
						306.11
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	69.79	2.09
						2.09

Partida 01.04 ACERO DE REFUERZO FY=4200Kg/CM2
Rendimiento 150.000 KG/DIA **Costo unitario directo por : KG** 6.99

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0053	14.26	0.08
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0533	10.97	0.58
470103	OFICIAL	HH	2.00	0.1067	9.85	1.05
						1.71
	Materiales					
569901	ACERO DE REFUERZO FY=4200Kg/CM2	KG		1.0100	2.70	2.73
569910	HOJA DE SIERRA	PZA		0.5000	5.00	2.50
						5.23
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.71	0.05
						0.05

Partida 02.01 EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS (ALCANTARILLA)
Rendimiento 30.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 28.30

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	1.00	0.2667	14.26	3.80
470104	PEON	HH	10.00	2.6667	8.88	23.68
						27.48
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.48	0.82
						0.82

Análisis de precios unitarios

Obra 0401002 CARRETERA CHAMBIRA - CUNCHUHUILLO
Fórmula 02 ALCANTARILLAS CIRCULARES **Fecha** 23/06/2005

Partida 02.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO
Rendimiento 6.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 88.36

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	1.00	1.3333	14.26	19.01
470104	PEON	HH	4.00	5.3333	8.88	47.36
						66.37
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	66.37	1.99
491021	PLANCHA COMPACTADORA	HM	1.00	1.3333	15.00	20.00
						21.99

Partida 02.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
Rendimiento 25.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 8.78

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	3.00	0.9600	8.88	8.52
						8.52
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.52	0.26
						0.26

Partida 02.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
Rendimiento 12.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 27.82

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0667	14.26	0.95
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.6667	10.97	7.31
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.6667	9.85	6.57
						14.83
	Materiales					
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.1500	4.00	0.60
020410	ALAMBRE NEGRO N°8	KG		0.1000	4.00	0.40
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2		4.5000	2.50	11.25
						12.25
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	14.83	0.74
						0.74

Partida 02.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2
Rendimiento 18.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 195.90

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	1.00	0.4444	14.26	6.34
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4444	10.97	4.88
470103	OFICIAL	HH	3.00	1.3333	9.85	13.13
470104	PEON	HH	6.00	2.6667	8.88	23.68
						48.03
	Materiales					
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		6.0000	22.00	132.00
380000	HORMIGON	M3		0.1320	25.00	3.30
390500	AGUA	M3		0.0180	1.00	0.02
						135.32
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	48.03	1.44
491011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.4444	15.00	6.67
495299	VIBRADOR	HM	1.00	0.4444	10.00	4.44
						12.55

Análisis de precios unitarios

Obra 0401002 CARRETERA CHAMBIRA - CUNCHUHUILLO
Fórmula 02 ALCANTARILLAS CIRCULARES **Fecha** 23/06/2005

Partida 02.06 MAMPOSTERIA DE PIEDRA EMBOQUILLADA e=20cm
Rendimiento 3.500 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 118.77

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.2286	14.26	3.26
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.2857	10.97	25.07
470104	PEON	HH	2.00	4.5714	8.88	40.59
						68.92
	Materiales					
870101	MORTERO CEMENTO - ARENA 1:4 C/MEZCLADORA	M3		0.1500	234.62	35.19
880101	PIEDRA SELECCIONADA 200-250mm	M3		1.0300	12.22	12.59
						47.78
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	68.92	2.07
						2.07

Partida 02.07 SOLADO
Rendimiento 80.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 22.69

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.2000	10.97	2.19
470103	OFICIAL	HH	3.00	0.3000	9.85	2.96
470104	PEON	HH	6.00	0.6000	8.88	5.33
						10.48
	Materiales					
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.3900	22.00	8.58
380000	HORMIGON	M3		0.1320	25.00	3.30
390500	AGUA	M3		0.0180	1.00	0.02
						11.90
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.48	0.31
						0.31

Partida 02.08 CAMA DE GRAVA ARENOSA e=0.15m
Rendimiento 48.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 34.21

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0167	14.26	0.24
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1667	10.97	1.83
470104	PEON	HH	3.00	0.5000	8.88	4.44
						6.51
	Materiales					
040108	ARENA	M3		1.0000	25.00	25.00
						25.00
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.51	0.20
491021	PLANCHA COMPACTADORA	HM	1.00	0.1667	15.00	2.50
						2.70

Análisis de precios unitarios

Obra 0490001 IMPACTO AMBIENTAL CUNCHUHUILLO
Fórmula 01 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL **Fecha** 08/06/2005

Partida 01.01.00.0 Normatividades
Rendimiento 1.000 GLB/DIA **Costo unitario directo por : GLB** 1,200.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Materiales					
830101	Gestiones varias	GLB		1.0000	1,200.00	1,200.00
						1,200.00

Partida 01.03.00.0 Plan de Monitoreo
Rendimiento 0.500 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 245.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
840101	ESPECIALISTAS AMBIENTAL	HH	1.00	16.0000	10.50	168.00
						168.00
	Materiales					
840102	ROLLO PELICULA FOTOGRAFICA	UND		1.0000	12.00	12.00
840104	REVELADO DE ROLLOS DE PELICULA FOTOGRAFICA	UND		1.0000	25.00	25.00
						37.00
	Equipos					
840103	CAMARA FOTOGRAFICA	HM	0.50	8.0000	5.00	40.00
						40.00

Partida 02.01.01.1 Construcciòn de microrrellenos sanitarios òrganico e inòrganicos.
Rendimiento 1.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 131.37

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	2.00	16.0000	6.90	110.40
840105	TECNICO AMBIENTAL	HH	0.25	2.0000	8.57	17.14
						127.54
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	127.54	3.83
						3.83

Partida 02.01.01.2 Contenedores para recolección de residuos.
Rendimiento 1.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 90.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Materiales					
309975	BOLSAS DE POLIETILENO	CTO		2.0000	15.00	30.00
390244	CILINDRO VACIO ABIERTO	UND		1.0000	60.00	60.00
						90.00

Partida 02.01.01.3 Construcciòn de Letrinas
Rendimiento 1.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 149.02

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	2.00	16.0000	6.90	110.40
840105	TECNICO AMBIENTAL	HH	0.50	4.0000	8.57	34.28
						144.68
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	144.68	4.34
						4.34

Análisis de precios unitarios

Obra 0490001 IMPACTO AMBIENTAL CUNCHUHUILLO
Fórmula 01 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL **Fecha** 08/06/2005

Partida 02.01.02.1 Reposiciòn forestal.
Rendimiento 1.000 GLB/DIA **Costo unitario directo por : GLB** 619.02

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	2.00	16.0000	6.90	110.40
840105	TECNICO AMBIENTAL	HH	0.50	4.0000	8.57	34.28
						144.68
	Materiales					
800105	HUMUS	KG		200.0000	0.35	70.00
800107	PLANTONES DE CAOBA	UND		100.0000	2.00	200.00
840106	PLANTONES DE CAPIRONA	UND		100.0000	2.00	200.00
						470.00
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	144.68	4.34
						4.34

Partida 02.01.02.2 Clausura de letrinas y relleno sanitario.
Rendimiento 1.500 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 138.89

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	2.00	10.6667	6.90	73.60
840105	TECNICO AMBIENTAL	HH	1.00	5.3333	8.57	45.71
						119.31
	Materiales					
300104	CAL VIVA	KG		4.0000	4.00	16.00
						16.00
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	119.31	3.58
						3.58

Partida 02.02.01.1 Reforestaciòn al margen de la carretera.
Rendimiento 1.000 GLB/DIA **Costo unitario directo por : GLB** 8,435.87

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	3.00	24.0000	6.90	165.60
840105	TECNICO AMBIENTAL	HH	1.00	8.0000	8.57	68.56
						234.16
	Materiales					
800105	HUMUS	KG		1,800.0000	0.35	630.00
800108	PLANTONES DE PALIPERRO	UND		1,100.0000	2.00	2,200.00
800109	PLANTONES DE MANGO INJERTO	UND		1,340.0000	2.00	2,680.00
800110	PLANTONES DE PALTOS INJERTOS	UND		1,340.0000	2.00	2,680.00
						8,190.00
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	234.16	11.71
						11.71

Análisis de precios unitarios

Obra 0490001 IMPACTO AMBIENTAL CUNCHUHUILLO
Fórmula 01 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL **Fecha** 08/06/2005

Partida 02.02.02.3 Revegetaciòn en puntos críticos.
Rendimiento 1.000 GLB/DIA **Costo unitario directo por : GLB** 761.03

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	4.00	32.0000	6.90	220.80
840105	TECNICO AMBIENTAL	HH	1.00	8.0000	8.57	68.56
840107	OFICIAL AMBIENTAL	HH	1.00	8.0000	8.00	64.00
						353.36
	Materiales					
800105	HUMUS	KG		400.0000	0.35	140.00
800111	MANI FORRAJERO	KG		2.0000	60.00	120.00
800112	PASTO ELEFANTE	KG		2.0000	65.00	130.00
						390.00
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	353.36	17.67
						17.67

Partida 02.02.03.1 Instalaciòn de letreros.
Rendimiento 1.000 GLB/DIA **Costo unitario directo por : GLB** 3,655.20

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	1.00	8.0000	6.90	55.20
						55.20
	Materiales					
840108	LETRERO DE INFORMACION 1.5x1.0 M	UND		24.0000	150.00	3,600.00
						3,600.00

Partida 03.01.01.1 Formaciòn e Imp. de Comite Pro-Mantenimiento de Carretera.
Rendimiento 1.000 GLB/DIA **Costo unitario directo por : GLB** 3,567.14

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
840105	TECNICO AMBIENTAL	HH	0.25	2.0000	8.57	17.14
						17.14
	Equipos					
370237	WINCHA DE 30m	UND	1.00	1.0000	50.00	50.00
379802	CARRETILLA	PZA	10.00	10.0000	200.00	2,000.00
379814	PALA	PZA	20.00	20.0000	30.00	600.00
379903	MACHETES	PZA	20.00	20.0000	15.00	300.00
484412	PICOS	PZA	20.00	20.0000	30.00	600.00
						3,550.00

Partida 03.02.01.1 Capacitaciòn a Promotores y Lìderes.
Rendimiento 1.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 277.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470037	INGENIERO AGRONOMO	HH	0.25	2.0000	40.00	80.00
470038	SOCIOLOGO	HH	0.25	2.0000	40.00	80.00
						160.00
	Materiales					
840102	ROLLO PELICULA FOTOGRAFICA	UND		1.0000	12.00	12.00
840109	CINTA DE VIDEO VHS	UND		0.5000	10.00	5.00
840110	MATERIAL DIDACTICO	UND		1.0000	100.00	100.00
						117.00

Análisis de precios unitarios

Obra 0490001 IMPACTO AMBIENTAL CUNCHUHUILLO
Fórmula 01 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL **Fecha** 08/06/2005

Partida 03.02.01.2 Charla a Comunidad Beneficiaria.
Rendimiento 1.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 258.50

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470037	INGENIERO AGRONOMO	HH	0.25	2.0000	40.00	80.00
						80.00
	Materiales					
840102	ROLLO PELICULA FOTOGRAFICA	UND		1.0000	12.00	12.00
840109	CINTA DE VIDEO VHS	UND		0.2500	10.00	2.50
840110	MATERIAL DIDACTICO	UND		1.0000	100.00	100.00
						114.50
	Equipos					
492710	GRUPO ELECTROGENO	HM	0.50	4.0000	8.00	32.00
840111	CAMARA FILMADORA	HM	0.50	4.0000	8.00	32.00
						64.00

Partida 03.02.01.3 Charla al personal de obra
Rendimiento 1.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 210.50

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470037	INGENIERO AGRONOMO	HH	0.25	2.0000	40.00	80.00
						80.00
	Materiales					
840102	ROLLO PELICULA FOTOGRAFICA	UND		1.0000	12.00	12.00
840109	CINTA DE VIDEO VHS	UND		0.2500	10.00	2.50
840110	MATERIAL DIDACTICO	UND		1.0000	100.00	100.00
						114.50
	Equipos					
840111	CAMARA FILMADORA	HM	0.25	2.0000	8.00	16.00
						16.00

Partida 03.02.01.4 Capacitaciòn a autoridades
Rendimiento 1.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 348.20

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470037	INGENIERO AGRONOMO	HH	0.25	2.0000	40.00	80.00
470039	ESPECIALISTAS EN LEYES FORESTALES (ABOGADO)	HH	0.25	2.0000	50.00	100.00
						180.00
	Materiales					
840102	ROLLO PELICULA FOTOGRAFICA	UND		1.0000	12.00	12.00
840109	CINTA DE VIDEO VHS	UND		0.5000	10.00	5.00
840110	MATERIAL DIDACTICO	UND		1.0000	100.00	100.00
						117.00
	Equipos					
492710	GRUPO ELECTROGENO	HM	0.80	6.4000	8.00	51.20
						51.20

Análisis de precios unitarios

Obra 0490001 IMPACTO AMBIENTAL CUNCHUHUILLO
Fórmula 01 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL **Fecha** 08/06/2005

Partida 03.02.02.1 Publicidad ambiental
Rendimiento 1.000 GLB/DIA **Costo unitario directo por : GLB** 4,075.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Materiales					
840112	MURAL DE MEDIO AMBIENTE	PZA		1.0000	1,500.00	1,500.00
840113	TRIPTICOS	MLL		0.5000	350.00	175.00
840114	PROGRAMAS RADIALES	MES		3.0000	300.00	900.00
840115	PROGRAMAS TELEVISIVOS	PZA		3.0000	500.00	1,500.00
						4,075.00

Partida 03.02.03.1 Elaboración de expediente
Rendimiento 1.000 GLB/DIA **Costo unitario directo por : GLB** 660.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470008	DIBUJANTE	HH	1.00	8.0000	30.00	240.00
470037	INGENIERO AGRONOMO	HH	1.00	8.0000	40.00	320.00
						560.00
	Equipos					
470040	VARIOS	GLB	1.00	1.0000	100.00	100.00
						100.00

Partida 03.02.04.1 Formalización y Legalización del Club-Ecológico
Rendimiento 1.000 GLB/DIA **Costo unitario directo por : GLB** 800.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
840116	ASESORIA	HH	1.50	12.0000	50.00	600.00
						600.00
	Materiales					
840117	IMPREVISTOS	GLB		1.0000	200.00	200.00
						200.00

Partida 03.02.04.2 Denucia legal a extractores de madera.
Rendimiento 1.000 GLB/DIA **Costo unitario directo por : GLB** 268.56

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
840105	TECNICO AMBIENTAL	HH	1.00	8.0000	8.57	68.56
						68.56
	Materiales					
840117	IMPREVISTOS	GLB		1.0000	200.00	200.00
						200.00

ANEXO N° 21: PRESUPUESTO DE OBRA

Empresa no registrada Fecha : 14/04/06 05:58:16p.m.

Presupuesto

Obra 0401002 CARRETERA CHAMBIRA - CUNCHUHUILLO
Fórmula 01 EXPLANACIONES
Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL CACERES **Tarjeta** 0001 **Costo al** 23/06/2005
Departamento SAN MARTIN **Provincia** MARISCAL CACERES **Distrito** JUANJUI

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01.00	**OBRAS PROVISIONALES**						
01.01	CAMPAMENTO	M2	250.00	66.26	16,565.00		
01.02	CARTEL DE OBRA 2.40 m X 4.80 m	UND	1.00	675.40	675.40		
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1.00	28,500.00	28,500.00		
01.04	CONSTRUCCION DE ACCESOS	GLB	1.00	11,430.38	11,430.38		57,170.78
02.00	**OBRAS PRELIMINARES**						
02.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	HA	12.00	764.30	9,171.60		
02.02	REPLANTEO TOPOGRAFICO	KM	12.00	879.32	10,551.84		19,723.44
03.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**						
03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO RENDIMIENTO=530 M3/DIA	M3	85,460.92	3.37	288,003.30		
03.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	M2	72,000.00	1.39	100,080.00		
03.03	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	M3	34,768.56	3.69	128,295.99		
03.04	CORTE ROCA SUELTA (PERF. Y DISP.) RENDIMIENTO=250 M3/DIA	M3	1,084.44	7.14	7,742.90		524,122.19
04.00	**PAVIMENTOS**						
04.01	AFIRMADO e= 0.15	M2	65,311.35	6.04	394,480.55		394,480.55
05.00	**CUNETAS**						
05.01	ZANJAS DE DRENAJE (CUNETAS)	M	4,810.00	0.50	2,405.00		
05.02	REVESTIMIENTO DE CUNETAS EN TRAMOS DE PENDIENTES FUERTES	M	5,910.00	48.76	288,171.60		290,576.60
06.00	**SEÑALIZACIÓN**						
06.01	HITOS KILOMETRICOS	UND	13.00	76.37	992.81		
06.02	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	1.00	500.00	500.00		1,492.81
	COSTO DIRECTO						1,287,566.37

SON : UN MILLON DOSCIENTOS OCHENTISIETE MIL QUINIENTOS SESENTISEIS Y 37/100 NUEVOS SOLES

Empresa no registrada Fecha : 01/05/06 07:14:12p.m.

Presupuesto

Obra 0401002 CARRETERA CHAMBIRA - CUNCHUHUILLO
Fórmula 02 ALCANTARILLAS CIRCULARES
Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL CACERES **Tarjeta** 0001 **Costo al** 23/06/2005
Departamento SAN MARTIN **Provincia** MARISCAL CACERES **Distrito** JUANJUI

Código Banco	Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01004	01.00	**ALCANTARILLAS CIRCULARES**						
9703010501-0401002-0:	01.02	ALCANTARILLA TMC Ø= 36" C=12	M	136.86	350.27	47,937.95		
9703010502-0401002-01	01.03	ALCANTARILLA TMC Ø= 48" C=12	M	46.98	377.99	17,757.97		
9701042003	01.04	ACERO DE REFUERZO FY=4200Kg/CM2	KG	16,616.62	6.99	116,150.17		181,846.09
90015	02.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**						
9703010306-0401002-01	02.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS (ALCANTARILLA)	M3	1,471.91	28.30	41,655.05		
9704010202-0401002-01	02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	1,131.68	88.36	99,995.24		
9703010520-0401002-01	02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	340.23	8.78	2,987.22		
9001010153-0401002-01	02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	845.86	27.82	23,531.83		
0510010602-0401002-01	02.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3	131.14	195.90	25,690.33		
9701042101	02.06	MAMPOSTERIA DE PIEDRA EMBOQUILLADA e=20cm	M3	127.20	118.77	15,107.54		
9701042201	02.07	SOLADO	M3	10.91	22.69	247.55		
9701042301	02.08	CAMA DE GRAVA ARENOSA e=0.15m	M3	59.83	34.21	2,046.78		211,261.54
		COSTO DIRECTO						393,107.63

SON: TRESCIENTOS NOVENTITRES MIL CIENTO SIETE Y 63/100 NUEVOS SOLES

Empresa no registrada Fecha : 29/08/05 11:45:52p.m.

Presupuesto

Obra 0490001 IMPACTO AMBIENTAL CUNCHUHUILLO
Fórmula 01 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Cliente HUALLAGA CONSULTING **Tarieta** 0001 **Costo al** 08/06/2005
Departamento SAN MARTIN **Provincia** MARISCAL CACERES **Distrito** JUANJUI

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01.00.00.0	**PLAN OPERATIVO**						
01.01.00.0	Normatividades	GLB	1.00	1,200.00	1,200.00		
01.03.00.0	Plan de Monitoreo	UND	1.00	245.00	245.00		1,445.00
02.00.00.0	**PLAN FISICO**						
02.01.00.0	**CON RELACION AL CAMPAMENTO DE OBRA**						
02.01.01.0	**ELIMINACION DE DESECHOS A BOTADEROS**						
02.01.01.1	Construcciòn de microrrellenos sanitarios òrganico e inòrganicos.	UND	2.00	131.37	262.74		
02.01.01.2	Contenedores para recolección de residuos.	UND	2.00	90.00	180.00		
02.01.01.3	Construcciòn de Letrinas	UND	1.00	149.02	149.02	591.76	
02.01.02.0	**RECUPERACION MORFOLOGICA DEL SUELO**						
02.01.02.1	Reposiciòn forestal.	GLB	2.00	619.02	1,238.04		
02.01.02.2	Clausura de letrinas y relleno sanitario.	UND	2.00	138.89	277.78	1,515.82	
02.02.00.0	**CON RELACION A OBRAS CIVILES**						
02.02.01.0	**PLAN DE REFORESTACION**						
02.02.01.1	Reforestaciòn al margen de la carretera.	GLB	2.00	8,435.87	16,871.74	16,871.74	
02.02.02.0	**REVEGETACION**						
02.02.02.3	Revegetaciòn en puntos criticos.	GLB	2.00	761.03	1,522.06		
02.02.03.1	Instalaciòn de letreros.	GLB	1.00	3,655.20	3,655.20	5,177.26	
02.02.030	**SEÑALIZACIONES AMBIENTALES TEMPORALES Y DEFINITIVAS**						24,156.58
03.00.00.0	**PLAN SOCIO CULTURAL**						
03.01.00.0	**PLAN DE GESTION SOCIAL**						
03.01.01.0	**FORMACION E IMPLEMENTACION DE COMITE CARRETERA**						
03.01.01.1	*Formaciòn e Imp. de Comite Pro-Mantenimiento de Carretera.*	GLB	1.00	3,567.14	3,567.14	3,567.14	
03.02.00.0	**EDUCACION AMBIENTAL**						
03.02.01.0	**EDUCACION SOCIAL**						
03.02.01.1	Capacitaciòn a Promotores y Lìderes.	UND	2.00	277.00	554.00		
03.02.01.2	Charla a Comunidad Beneficiaria.	UND	3.00	258.50	775.50		
03.02.01.3	Charla al personal de obra	UND	3.00	210.50	631.50		
03.02.01.4	Capacitaciòn a autoridades	UND	3.00	348.20	1,044.60	3,005.60	
03.02.02.0	**ACCIONES DE CONCIENTIZACION**						
03.02.02.1	Publicidad ambiental	GLB	1.00	4,075.00	4,075.00	4,075.00	
03.02.03.0	**PLAN DE DESARROLLO AGROPECUARIO - MARGEN DE CARRETERA**						
03.02.03.1	Elaboraciòn de expediente	GLB	1.00	660.00	660.00	660.00	
03.02.04	**PLAN ESTRATEGICO DE VIGILANCIA AMBIENTAL**						
03.02.04.1	Formalizaciòn y Legalizaciòn del Club-Ecològico	GLB	1.00	800.00	800.00		
03.02.04.2	Denucia legal a extractores de madera.	GLB	1.00	268.56	268.56	1,068.56	12,376.30
	COSTO DIRECTO						37,977.88

Presupuesto

Obra 0490001 IMPACTO AMBIENTAL CUNCHUHUILLO
Fórmula 01 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Cliente HUALLAGA CONSULTING **Tarieta** 0001 **Costo al** 08/06/2005
Departamento SAN MARTIN **Provincia** MARISCAL CACERES **Distrito** JUANJUI

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
	GASTOS GENERALES						7,595.58
	IMPUESTO 0%(ZONA DE SELVA)						0.00
	TOTAL PRESUPUESTO						45,573.46

SON : TRENTISIETE MIL NOVECIENTOS SETENTISIETE Y 88/100 NUEVOS SOLES

ANEXO N° 22: FÓRMULAS POLINÓMICAS

Fórmula polinómica

Obra 0401002 CARRETERA CHAMBIRA - CUNCHUHUILLO
Fórmula 01 EXPLANACIONES
Fecha presupuesto 23/06/05 **Ubicación Geográfica** 220601 JUANJUI

Monomio	Factor	Porcentaje (%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.212	100.00	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.076	72.37	CHM	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
	0.076	17.11		38	HORMIGON
	0.076	10.53		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
3	0.489	100.00	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
4	0.223	11.66		32	FLETE TERRESTRE
	0.223	2.69		37	HERRAMIENTA MANUAL
	0.223	85.65	MFH	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL

K = 0.212*(Mr /Mo) + 0.076*(CHMr /CHMo) + 0.489*(Mr /Mo) + 0.223*(MFHr /MFHo)

Fórmula polinómica

Obra 0401002 CARRETERA CHAMBIRA - CUNCHUHUILLO
Fórmula 02 ALCANTARILLAS CIRCULARES
Fecha presupuesto 23/06/05 **Ubicación Geográfica** 220601 JUANJUI

Monomio	Factor	Porcentaje (%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.316	100.00	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.190	76.84	CM	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
	0.190	23.16		49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
3	0.494	100.00	A	09	ALCANTARILLA METALICA

K = 0.316*(Mr /Mo) + 0.19*(CMr /CMo) + 0.494*(Ar /Ao)

Fórmula polinómica

bra 0490001 IMPACTO AMBIENTAL CUNCHUHUILLO
órmula 01 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
echa presupuesto 08/06/05 Ubicación Geográfica 220601 JUANJUI

onomio	Factor	Porcentaje (%)	Símbolo	Indice	Descripción
	0.129	100.00	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
	0.046	95.65	AD	05	AGREGADO GRUESO
	0.046	4.35		30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)
	0.088	72.73	HMM	37	HERRAMIENTA MANUAL
	0.088	18.18		48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
	0.088	9.09		49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
	0.737	100.00	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

= 0.129*(Mr /Mo) + 0.046*(ADr /ADo) + 0.088*(HMMr /HMMo) + 0.737*(Ir /Io)

ANEXO N° 23: CÁLCULO DE LOS GASTOS GENERALES

GASTOS GENERALES

PRESUPUESTO : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CHAMBIRA - CUNCHUHUILLO

GASTOS VARIABLES

PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR

Descripción	Unidad	Personas	% Particip.	Tiempo	Sueldo	Parcial
Ingeniero Residente	mes	1	100	5.5	3000.00	16500.00
Viàticos del Ingeniero Residente	mes	1	100	5.5	500.00	2750.00
Almacenero	mes	1	100	5.5	750.00	4125.00
				Sub Total	**S/.**	**23375.00**

GASTOS FIJOS

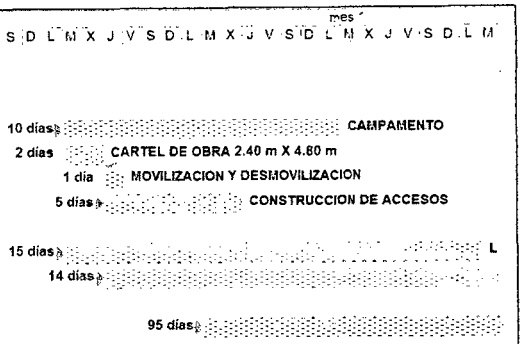
ENSAYOS DE LABORATORIO

Descripción	Unidad	Personas	% Particip.	Cantidad	Precio	Parcial
Control de Densidad de Campo	und			25	205.00	5125.00
Especímenes de Concreto Rotura	und			44	25.00	1100.00
Viàticos del Técnico Laboratorista	glb			2	500.00	1000.00
				Sub-Total	**S/.**	**7225.00**

Total Gastos Generales S/. 30600.00

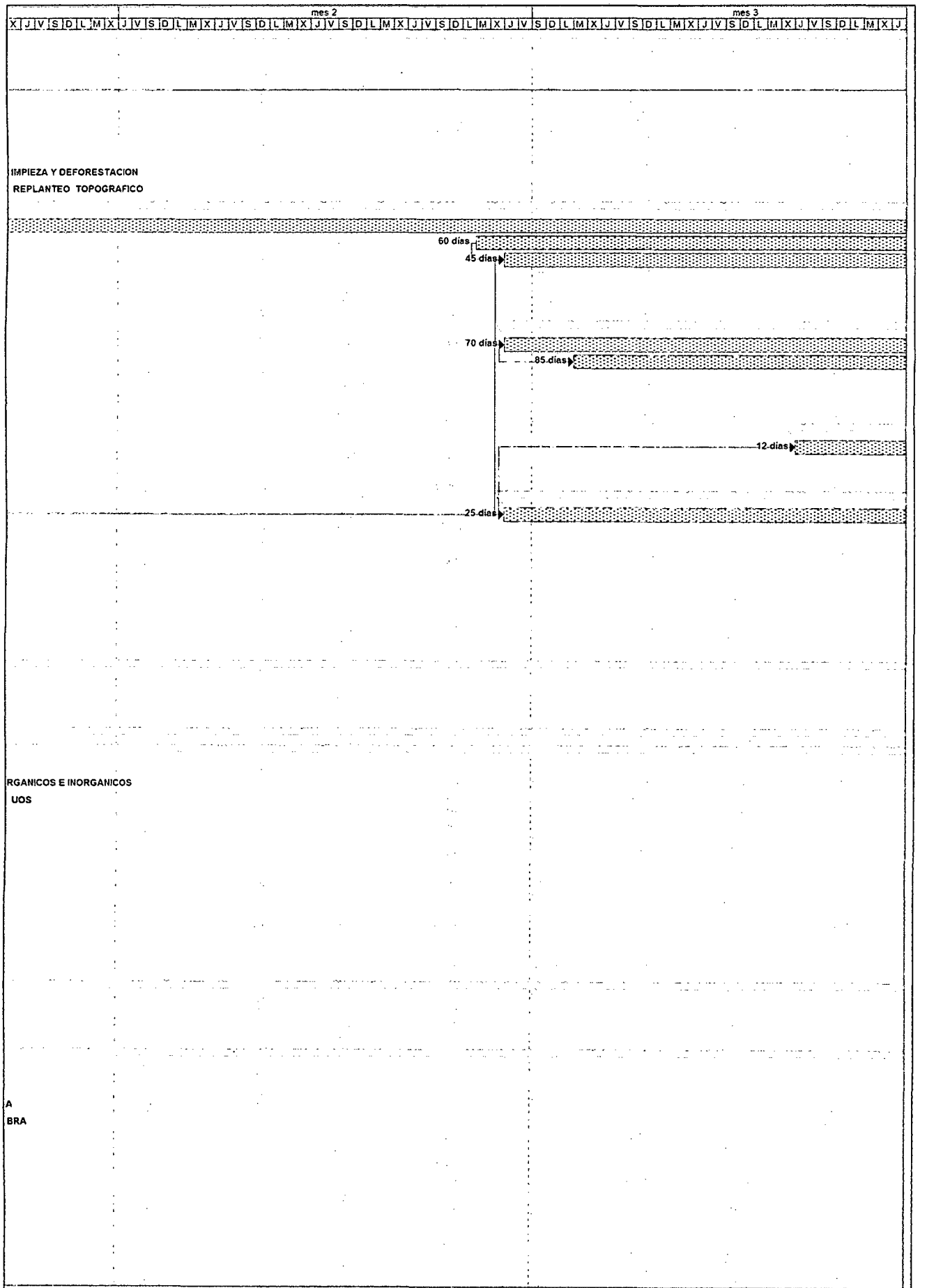
ANEXO N° 24: PROGRAMACIÓN DE OBRA

Id	Nombre de tarea	Duración	Predecesoras
1	**CARRETERA CHAMBIRA-CUNCHUIHUILLO (EXPLANACIONES)**	**131 días**	
2	INICIO	0 días	
3	**OBRAS PROVISIONALES**	**10 días**	
4	CAMPAMENTO	10 días	5CC
5	CARTEL DE OBRA 2.40 m X 4.80 m	2 días	2CC
6	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	1 día	5
7	CONSTRUCCION DE ACCESOS	5 días	4CC+2 días
8	**OBRAS PRELIMINARES**	**16 días**	
9	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	15 días	4CC
10	REPLANTEO TOPOGRAFICO	14 días	9CC+2 días
11	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**95 días**	
12	CORTE DE MATERIAL SUELTO RENDIMIENTO=530 M3/DIA	95 días	10CC+3 días
13	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	60 días	12FF
14	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	45 días	13CC+2 días
15	CORTE ROCA SUELTA (PERF Y DISP.) RENDIMIENTO=250 M3/	5 días	12FF
16	**PAVIMENTOS**	**35 días**	
17	AFIRMADO e= 0.15	35 días	14FC-7 días
18	**CUNETAS**	**88 días**	
19	ZANJAS DE DRENAJE (CUNETAS)	70 días	14CC
20	REVESTIMIENTO DE CUNETAS EN TRAMOS DE PENDIENTES F	85 días	19CC+3 días
21	**SEÑALIZACIÓN**	**3 días**	
22	HITOS KILOMETRICOS	2 días	20FF
23	SEÑALES INFORMATIVAS	1 día	22
24	**ALCANTARILLAS CIRCULARES**	**31 días**	
25	ALCANTARILLA TMC Ø=36" C=12	12 días	29CC+15 días
26	ALCANTARILLA TMC Ø=48" C=12	5 días	25FC-1 día
27	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	14 días	35
28	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**94 días**	
29	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS (ALCANTARIL	25 días	12CC,14CC
30	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	30 días	25FC-2 días
31	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	14 días	30FF
32	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	30 días	27CC+3 días
33	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	8 días	32FC-5 días
34	MAMPOSTERIA DE PIEDRA EMBOQUILLADA e=20CM	37 días	32CC+7 días
35	SOLADO	1 día	26
36	CAMA DE GRAVA ARENOSA e=0.15M	2 días	34FF
37	FIN	0 días	23FF,68FF
38	**CARRETERA CHAMBIRA-CUNCHUIHUILLO (IMPACTO AMBIENTAL)**	**136 días**	
39	**PLAN OPERATIVO**	**3 días**	
40	NORMATIVIDADES	1 día	2
41	PLAN DE MONITOREO	2 días	40
42	**PLAN FISICO**	**135 días**	
43	**CON RELACION AL CAMPAMENTO DE OBRA**	**133 días**	
44	**ELIMINACION DE DESECHOS A BOTADEROS**	**4 días**	
45	CONSTRUCCION DE MICRORELLENOS SANITARIOS	2 días	4CC
46	CONTENEDORES PARA RECOLECCION DE RESIDUO	2 días	45
47	CONSTRUCCION DE LETRINAS	1 día	45
48	**RECUPERACION MORFOLOGICA DEL SUELO**	**4 días**	
49	REPOSICION FORESTAL	2 días	50,4
50	CLAUSURA DE LETRINAS Y RELLENOS SANITARIOS	2 días	23FF
51	**CON RELACION A OBRAS CIVILES**	**4 días**	
52	**PLAN DE REFORESTACION**	**2 días**	
53	REFORESTACION AL MARGEN DE LA CARRETERA	2 días	49CC
54	**REVEGETACION**	**2 días**	
55	REVEGETACION EN PUNTOS CRITICOS	2 días	53
56	INSTALACION DE LETREROS	1 día	55FF
57	**PLAN SOCIO CULTURAL**	**135 días**	
58	**PLAN DE GESTION SOCIAL**	**1 día**	
59	**FORMACION E IMPLEMENTACION DE COMITÉ CARRETEF**	**1 día**	
60	FORMACION E IMP. DE COMITE PRO-MANTENIMIENT	1 día	53
61	**EDUCACION AMBIENTAL**	**135 días**	
62	**EDUCACION SOCIAL**	**8 días**	
63	CAPACITACION A PROMOTORES Y LIDERES	2 días	41CC
64	CHARLA A COMUNIDAD BENEFICIARIA	3 días	63
65	CHARLA AL PERSONAL DE OBRA	3 días	64
66	CAPACITACION A AUTORIDADES	3 días	64CC
67	**ACCIONES DE CONCIENTIZACION**	**1 día**	
68	PUBLICIDAD AMBIENTAL	1 día	56
69	**PLAN DE DESARROLLO AGROPECUARIO-MARGEN DE C**	**1 día**	
70	ELABORACION DE EXPEDIENTE	1 día	53
71	**PLAN ESTRATEGICO DE VIGILANCIA AMBIENTAL**	**2 días**	
72	FORMALIZACION Y LEGALIZACION DEL CLUB ECOLC	1 día	60
73	DENUNCIA LEGAL A EXTRATORES DE MADERA	1 día	72CC
74	FIN	0 días	66FF



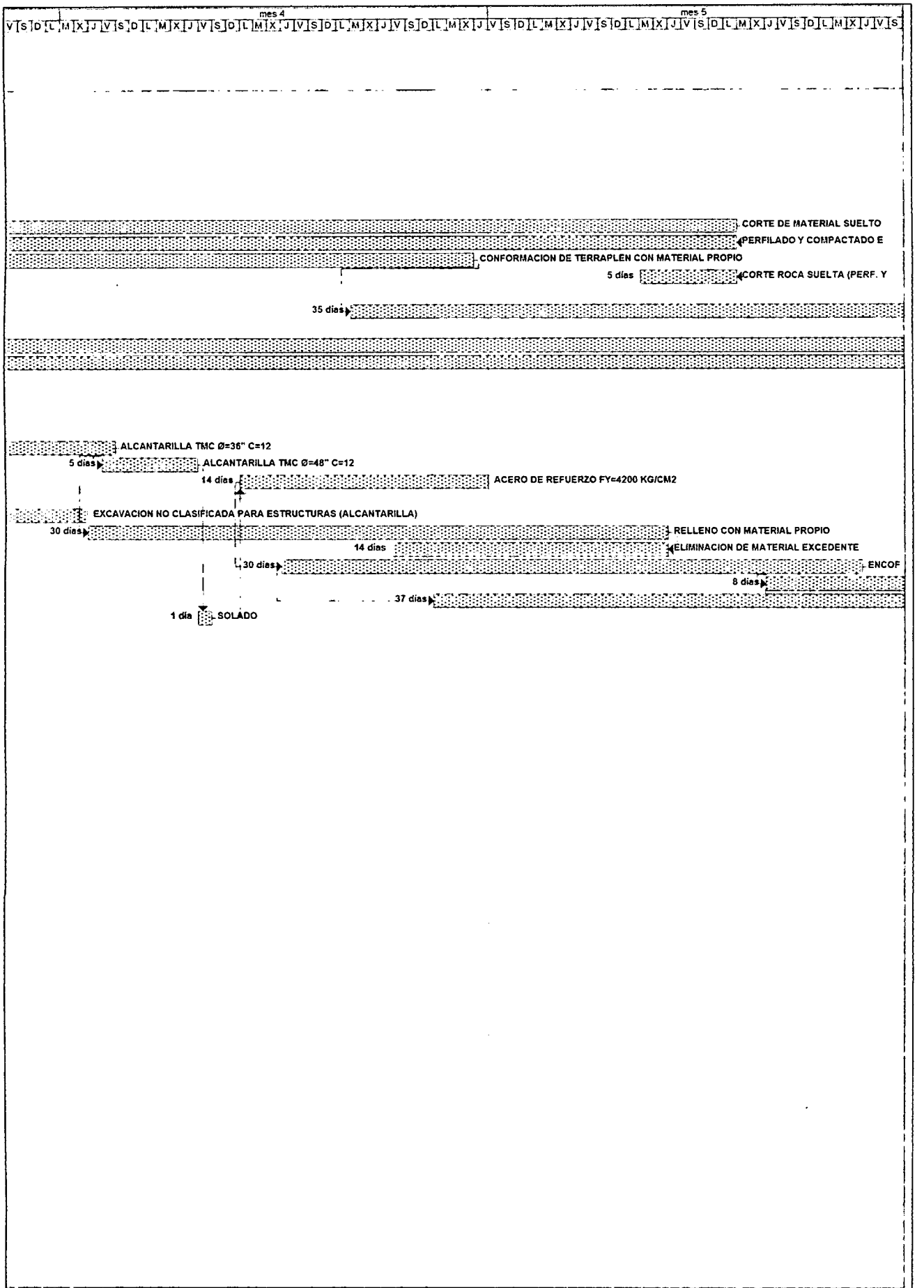
Proyecto: prog. TESIS COMPLETO JU
Fecha: vie 11/05/07

Tarea	Resumen	División	
Progreso de tarea	Tarea resumida	Tareas externas	
Tarea crítica	Tarea crítica resumida	Resumen del proyecto	
Progreso de tarea crítica	Hito resumido		
Hito	Progreso resumido		



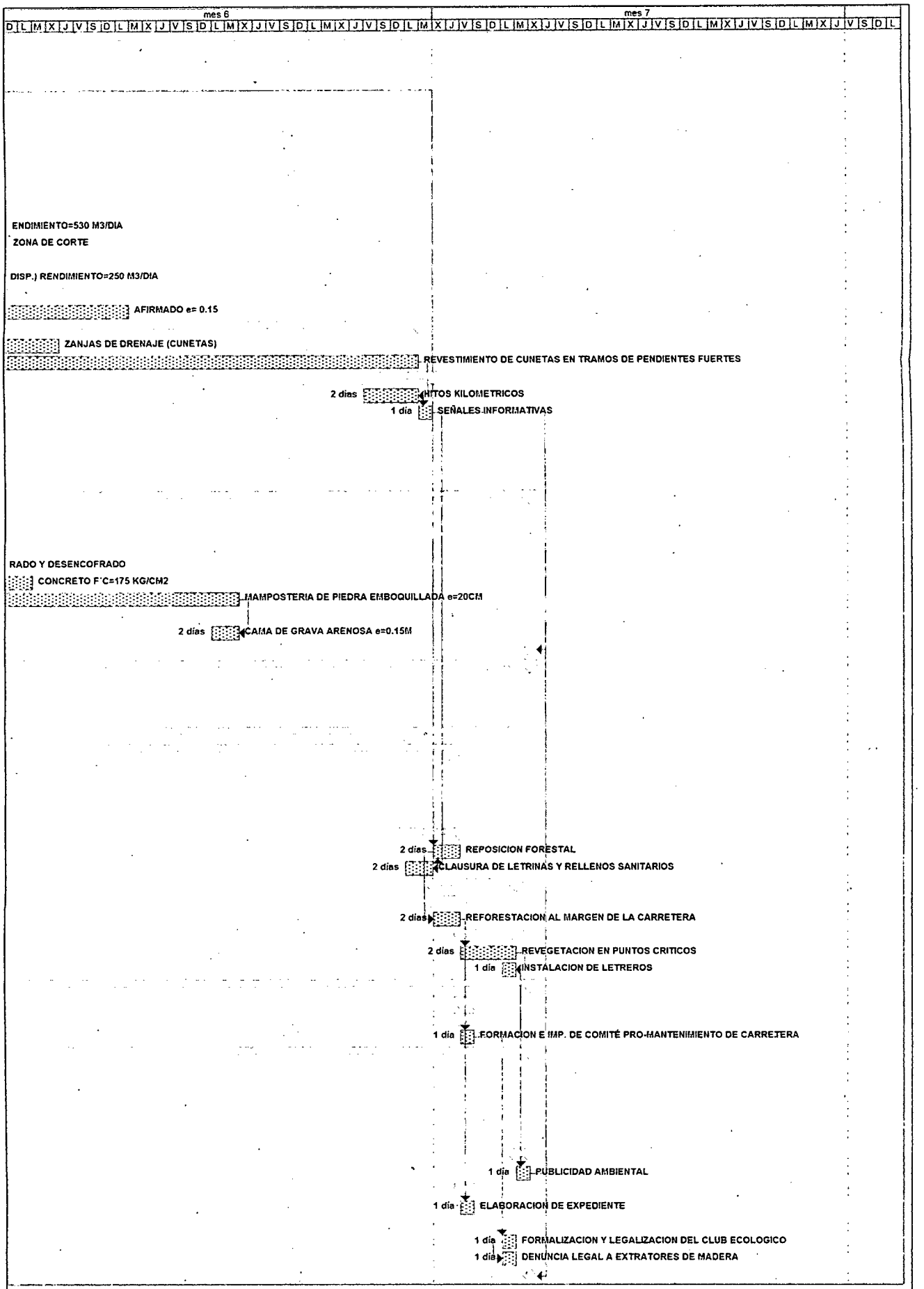
Proyecto: prog. TESIS COMPLETO JU
Fecha: vie 11/05/07

Tarea		Resumen		División	
Progreso de tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto	
Progreso de tarea crítica		Hito resumido			
Hito		Progreso resumido			



Proyecto: prog. TESIS COMPLETO JU
Fecha: vie 11/05/07

Tarea		Resumen		División	
Progreso de tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto	
Progreso de tarea crítica		Hito resumido			
Hito		Progreso resumido			



Proyecto: prog. TESIS COMPLETO JU
Fecha: vie 11/05/07

Tarea		Resumen		División	
Progreso de tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto	
Progreso de tarea crítica		Hito resumido			
Hito		Progreso resumido			

ANEXO N° 25: CÁLCULO DE LA DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE

CALCULO DE LA DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR

TESIS: Estudio Definitivo de la carretera Chambira - Cunchuhuillo
Fecha : Tarapoto; Julio del 2005

Factor de Esponjamiento: 1.20

CANTERA	CARACT.	Ubicación Cantera Km.	INFLUENCIA	DISTANCIA MEDIA (KM)	DISTANCIA ACCESO (KM)	DISTANCIA M. TOTAL (KM)	% Uso	VOLUMEN (M3)	VOL. X DIST. M. (M3 - KM.)
JUANJUI	CERRO	1.20	0+000 AL 5+900	2.95	1.20	4.15	100.00	6079.13	25228.39
PACHICILLA	QUEBRADA	1.00	5+900 AL 12+000	3.05	1.00	4.05	100.00	5676.91	22991.49
TOTAL								11756.04	48219.88

dm. = (48219.88 / 11756.04) = 4.10 Km.

dm. = 4.10 Km.

CALCULO DE LA DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE MATERIAL DE CORTE

TESIS: Estudio Definitivo de la carretera Chambira - Cunchuhuillo
Fecha : Tarapoto; Julio del 2005

Factor de Esponjamiento: 1.20

BOTADERO	CARACT.	Ubicación Botadero Km.	INFLUENCIA	DISTANCIA MEDIA (KM)	DISTANCIA ACCESO (KM)	DISTANCIA M. TOTAL (KM)	% Uso	VOLUMEN (M3)	VOL. X DIST. M. (M3 - KM.)
1	cielo abierto	1.20	0+000 AL 2+350	1.18	0.50	1.68	100.00	17537.83	29375.87
2	cielo abierto	3.50	2+350 AL 6+100	1.43	1.20	2.63	100.00	24277.25	63727.78
3	cielo abierto	8.70	6+100 AL 10+350	2.13	1.00	3.13	100.00	24464.70	76452.19
4	cielo abierto	12.00	10+350 AL 12+000	0.83	0.20	1.03	100.00	20265.58	20772.22
TOTAL								**86545.36**	**169555.83**

dm. = (169555.83/86545.36) = 1.96 Km.

dm. = 1.96 Km.

CALCULO DE LA DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE AGUA

TESIS: Estudio Definitivo de la carretera Chambira - Cunchuhuillo
Fecha : Tarapoto; Julio del 2005

PUNTO	CARACT.	Ubicación Cantera Km.	INFLUENCIA	DISTANCIA MEDIA (KM)	DISTANCIA ACCESO (KM)	DISTANCIA M. TOTAL (KM)	% Uso	VOLUMEN (M3)	VOL. X DIST. M. (M3 - KM.)
MARAY	Quebrada	0.54	0+000 AL 0+540	0.27	0.00	0.27	100.00	1296.00	349.92
MARAY	Quebrada	0.54	0+540 AL 3+145	1.84	0.00	1.84	100.00	1825.00	3362.56
C. CHICO	Quebrada	5.50	3+145 AL 5+500	1.18	0.25	1.43	100.00	1320.40	1884.87
C. CHICO	Quebrada	5.50	5+500 AL 8+875	1.69	0.25	1.94	100.00	1715.00	3322.81
C. GRANDE	Quebrada	12.00	8+875 AL 12+000	1.56	0.00	1.56	100.00	1625.00	2539.06
TOTAL								**7781.40**	**11459.23**

dm. = (11459.23 / 7781.40) = 1.47 Km.

dm. = 1.47 Km.

ANEXO N° 26: PANEL FOTOGRÁFICO

COSECHA DE CACAO Y SU DESPULPACIÓN EN EL SECTOR DE CUNCHUHUILLO.

VISITA DE RECONOCIMIENTO EN EL TRAMO INICIAL CON LAS AUTORIDADES DE LOS POBLADOS.

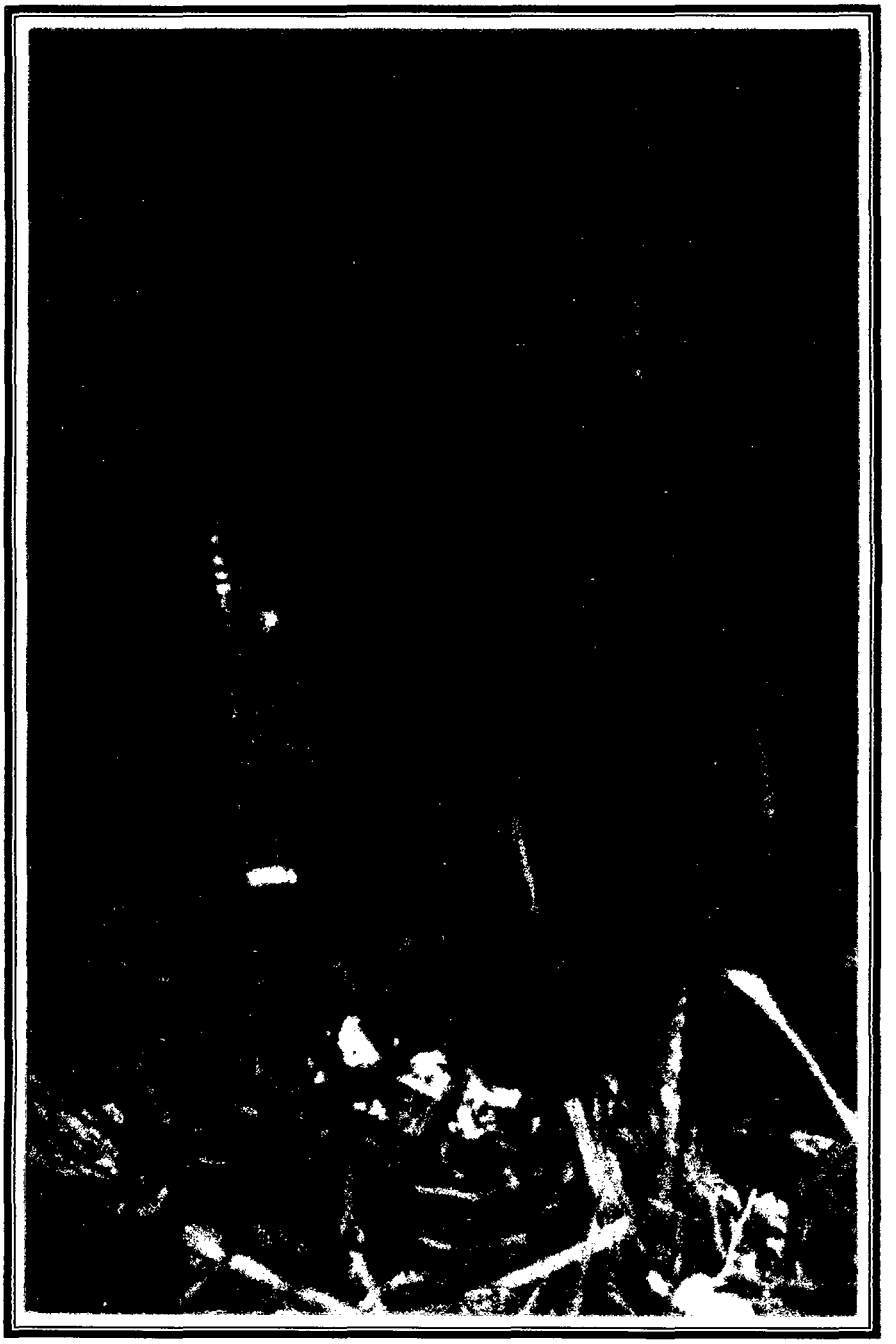
VISITA DE RECONOCIMIENTO Y ALMUERZO EN UNO DE LOS TAMBOS DE LAS FINCAS DE CUNCHUHUILLO.

TRAMO INICIAL DE 2 KM, QUE FUE APERTURADO POR EL MUNICIPIO, SE APRECIA EL ANCHO REDUCIDO DE LA PLATAFORMA.

TRAMO CRÍTICO DEL PROYECTO, SE PUEDE APRECIAR LA PENDIENTE PRONUNCIADA DEL TRAMO INICIAL

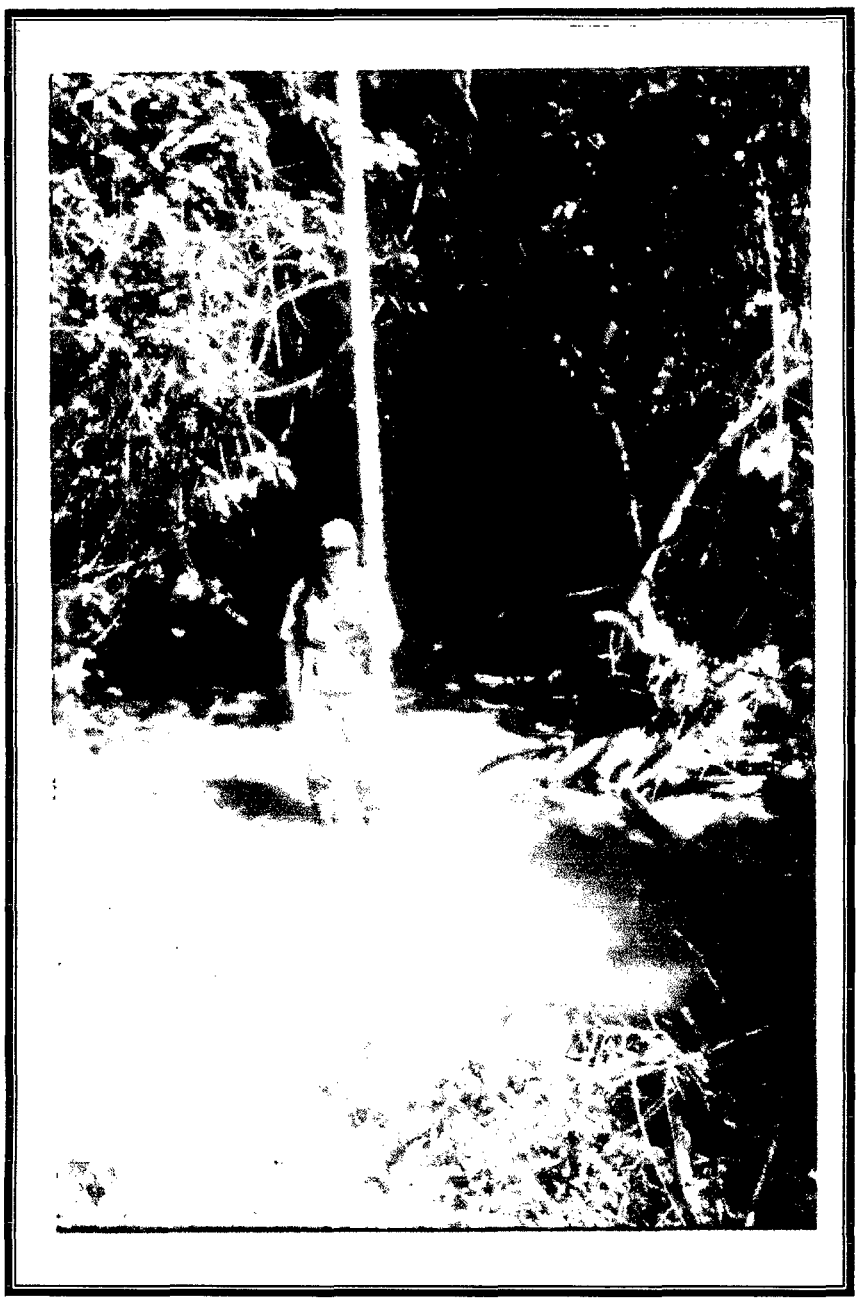
TESISTA, LLEVANDO GRADIENTE CON ECLIMETRO PARA EL TRAZO DE LA CARRETERA

TESISTA, APUNTADO LECTURAS HECHAS CON EL TEODOLITO EN LEVANTAMIENTO HORIZONATAL DE LA CARRETERA



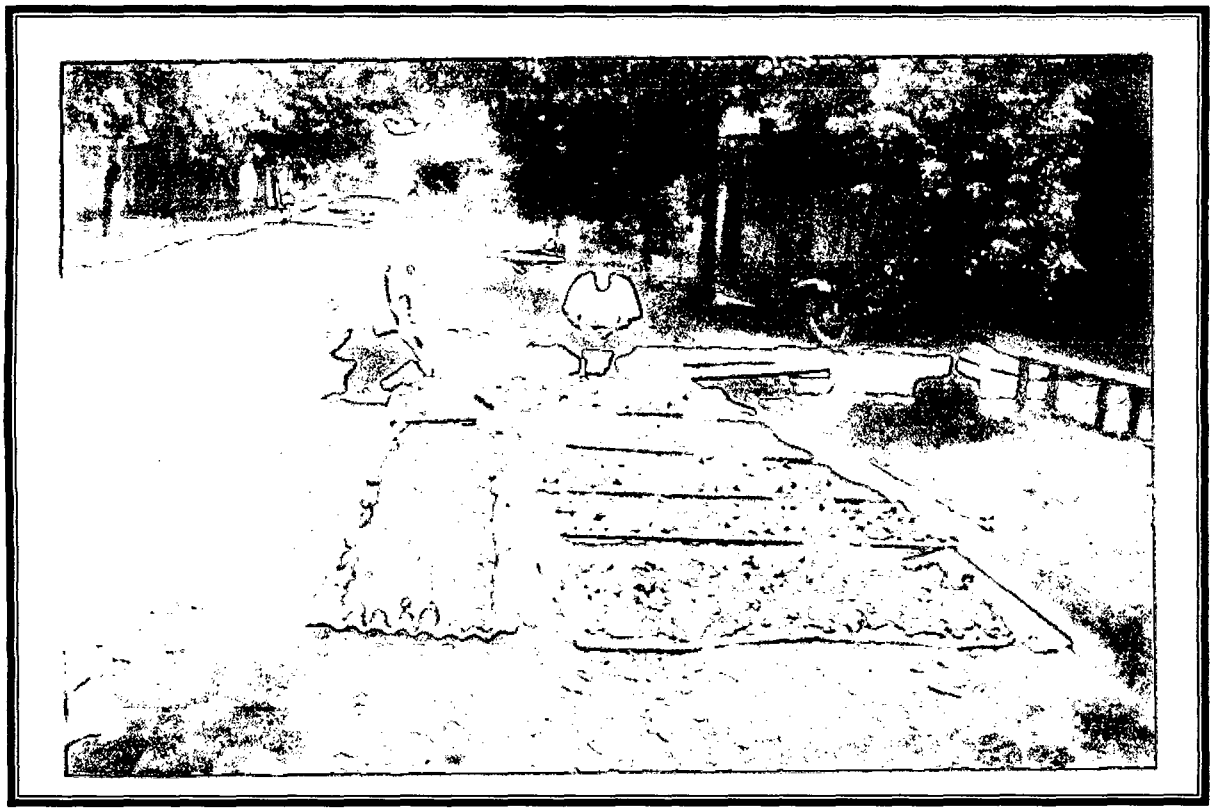
SE PUEDE APRECIAR LO DIFICIL QUE SE HIZO EL LEVANTAMIENTO VERTICAL DEBIDO A LA ESPESURA DEL BOSQUE

SE APRECIA UNO DE LOS TRABAJADORES EN EL FONDO DE LA ZANJA, CON LA MIRA PARA LA LECTURA DE NIVELES

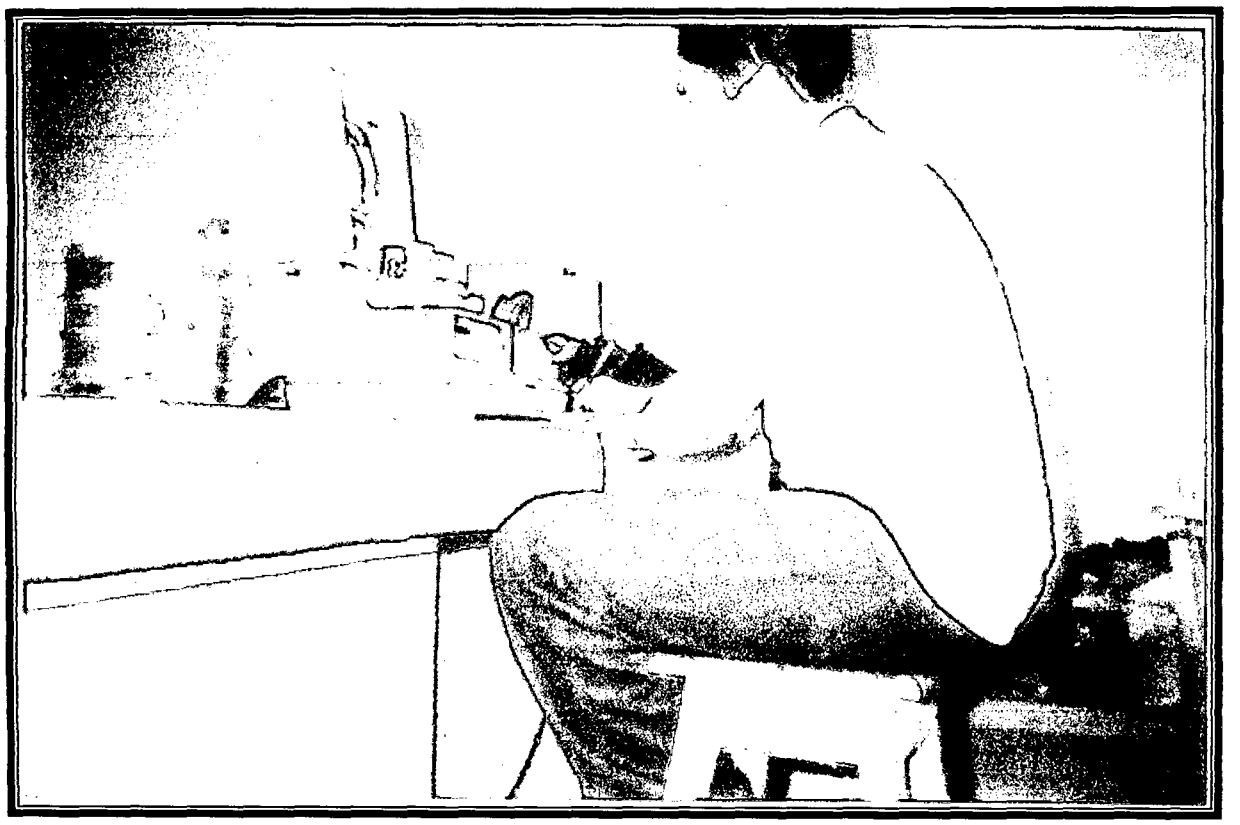


VISTA DE LA ZONA DONDE SE UBICARÁ UNA ALCANTARILLA, TESISTA CON MIRA PARA MEDIR LA PROFUNDIDAD

SE APRECIA LA MEDICIÓN DE LA CALICATA, REALIZADA PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE SUELO



SE APRECIA EL SECADO DE LAS MUESTRAS DE SUELO.



SE APRECIA EL USO DE LA BALANZA ELECTRÓNICA PARA LOS ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD.

SE APRECIA EL LAVADO DE MUETSRA EN EL TAMIZ N° 200 PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

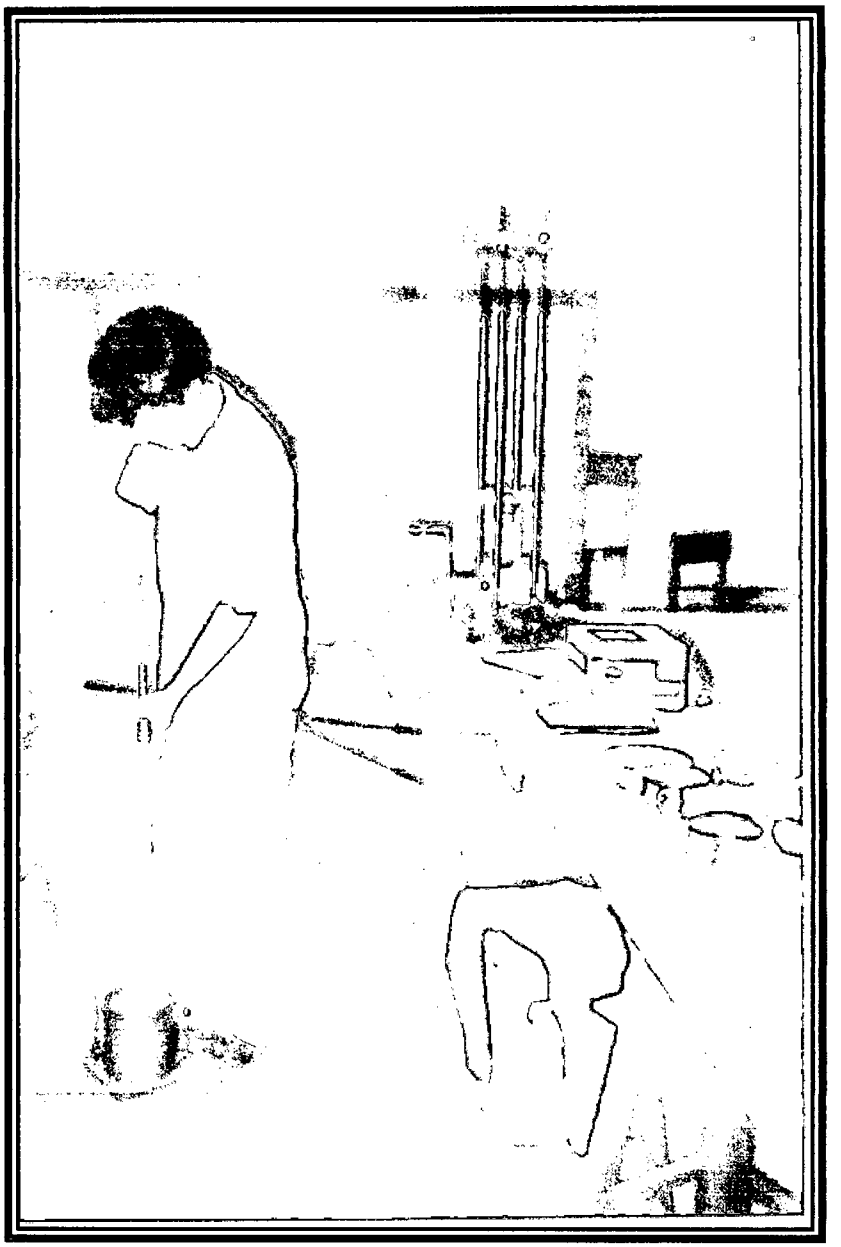
SE APRECIA EL SECADO DE LAS MUESTRAS EN LA ESTUFA

SE OBSERVA A TESISTA CONTROLANDO LA EXPANSIÓN DE LA MUESTRA

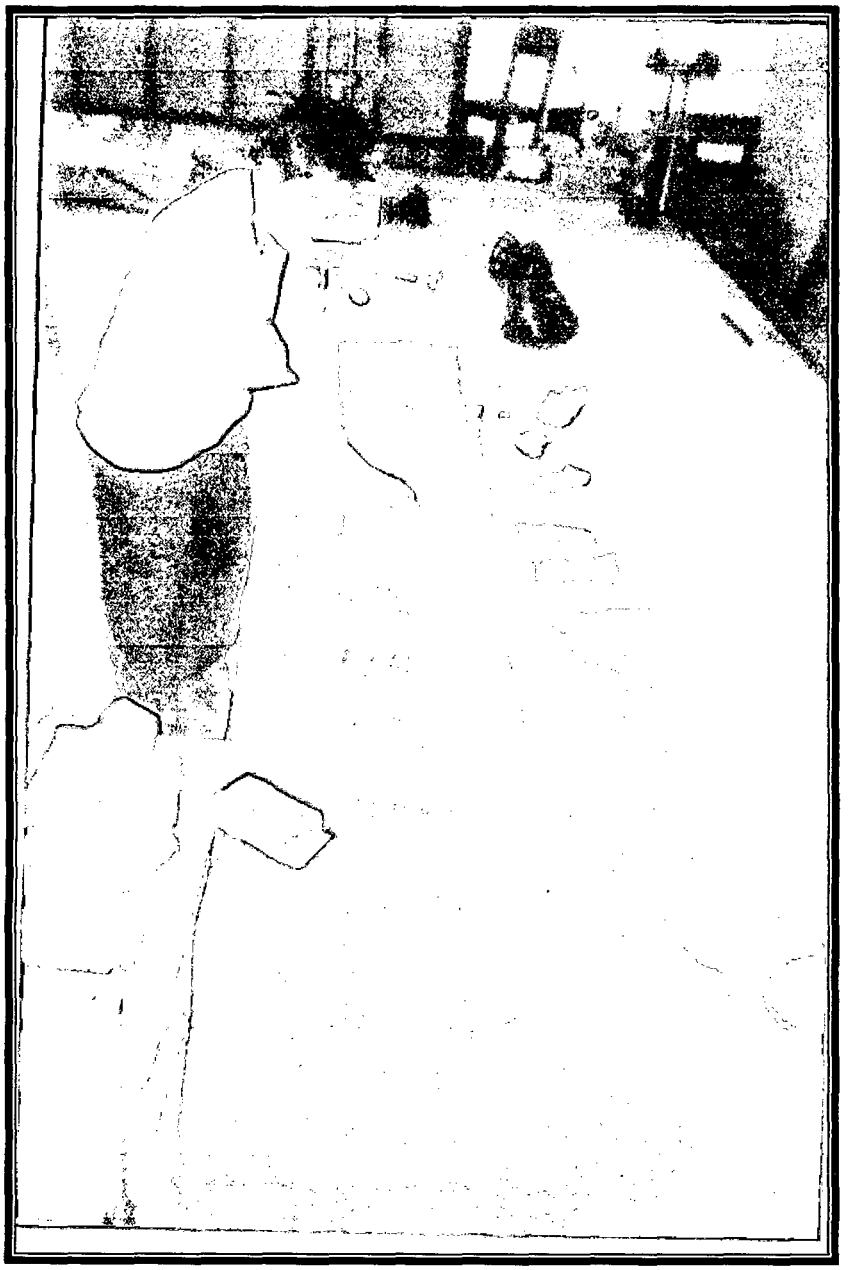
CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS POR TAMIZADO

TESISTA COMPACTANDO MUESTRA.

SE OBSERVA A TESISTA ENRASANDO EL MOLDE DE ENSAYO.



SE OBSERVA A TESISTA, COMPACTANDO LA MUESTRA EN LABORATORIO USANDO ENERGÍA.

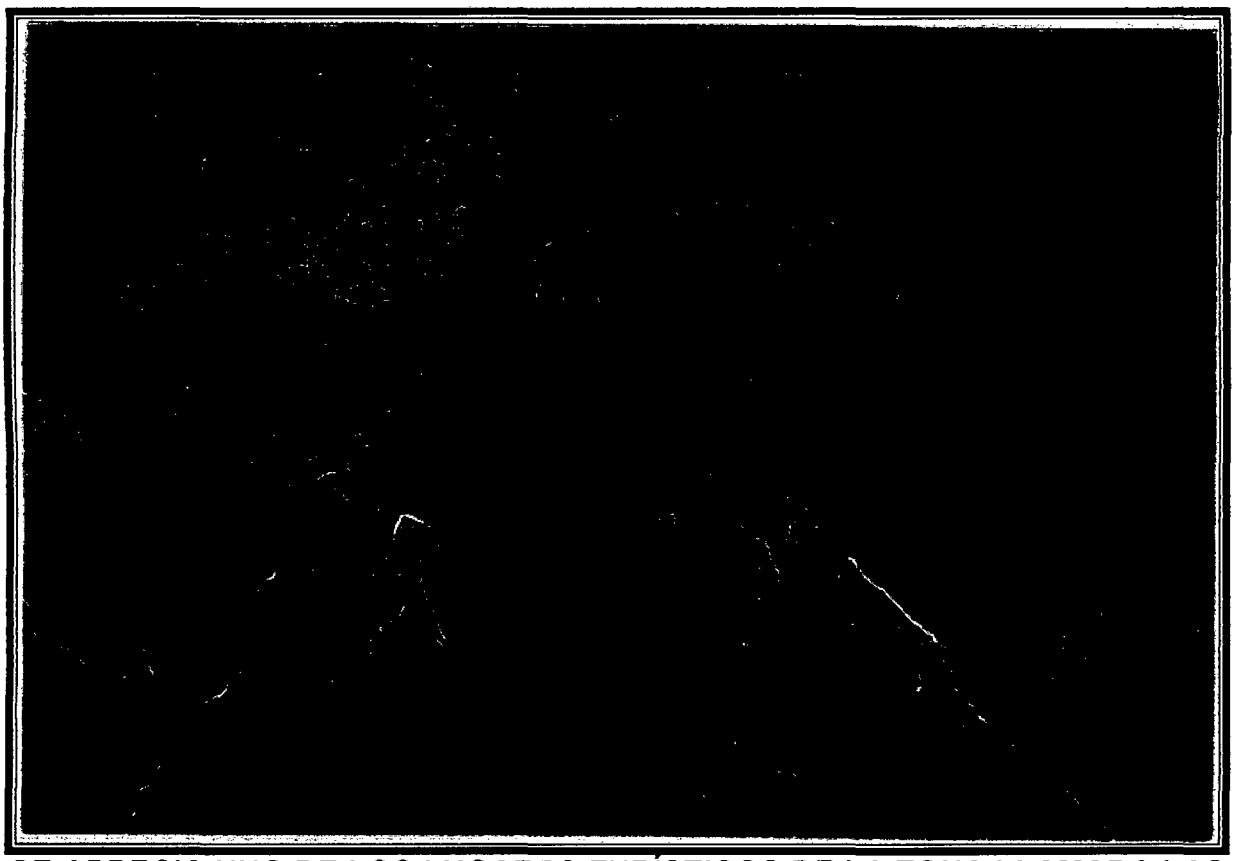


TESISTA CLASIFICANDO MUESTRAS.

TESISTA DOSIFICANDO LA MUESTRA CON AGUA.

VISTA GENERAL DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS E IMPLEMENTOS USADOS.

SE APRECIA A LOS TESISTAS REALIZANDO LOS ENSAYOS DE INDICES DE CONSISTENCIA



SE APRECIA UNO DE LOS LUGARES TURÍSTICOS DE LA ZONA LLAMADA LAS CUEVAS DE CUNCHUHUILLO.